# BULLETIN

DE LA

# SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE D'ÉGYPTE

---

Tome XXVI



AOÛT 1953



SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE D'ÉGYPTE

Siège social : Rue Kasr el-Aïni, Bureau de Poste de Kasr El Doubara
Téléphone : 25450.



# BULLETIN

DE LA

# SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE D'ÉGYPTE

# BULLETIN

DE LA

# SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE

## D'ÉGYPTE

---

**Tome XXVI**

SOMMAIRE



AOÛT 1953

# LA RÉPARTITION DE LA POPULATION AU LIBAN

## INTRODUCTION À LA GÉOGRAPHIE HUMAINE DE LA RÉPUBLIQUE LIBANAISE

PAR

ÉTIENNE DE VAUMAS

SOMMAIRE

---

Par un singulier paradoxe, le Liban qui est la plus haute des montagnes du rivage oriental de la Méditerranée, en est en même temps la plus peuplée.

Le phénomène est déjà étonnant en lui-même car les roches dont il est bâti, sont les mêmes que celles des autres massifs, et les conditions de vie n'y semblent pas à première vue beaucoup plus favorables qu'en Palestine ou dans le Djebel Ansarieh. Il le devient encore plus, quand on constate que la densité de la façade méditerranéenne de la République Libanaise est réellement extraordinaire puisqu'elle atteint 177 habitants au km² [1], 211 hab./km² même si on ne considère que la montagne proprement dite du Liban [2].

Le fait n'avait pas passé totalement inaperçu jusqu'ici. Il arrivait même qu'on le citât — sans l'expliquer — comme typique d'une montagne surpeuplée. Ces pages voudraient en donner une analyse précise et en esquisser les grandes lignes explicatrices.

On élargira toutefois le problème d'une double façon.

D'abord en étudiant non seulement la montagne libanaise, mais encore tout le territoire de l'Etat du Liban qui comprend en plus de celle-ci : la moitié septentrionale de la Haute Galilée, la Bekaa, de même qu'une partie importante de l'Antiliban et de l'Hermon. L'intérêt évident qu'il y a à ne pas dissocier cette dernière chaîne de montagne, à voir quel support elle présentait à l'occupation humaine et à pouvoir la comparer ainsi au Liban, amènera même à la considérer dans sa totalité et à déborder par suite sur l'Etat de Syrie. Ce faisant, le problème prendra encore plus d'ampleur car il permettra de décrire toute la région qui, entre le Nahr el Kebir et la frontière de Palestine, s'étend de la mer jusqu'au désert. Il est peu de régions en effet où l'on passe aussi rapidement de densités humaines considérables à des densités complètement nulles. Ce fait, lui aussi, vaut la peine d'être souligné et commenté.

Ensuite en étudiant non seulement la répartition générale de la population — intéressante parce qu'elle permet de dégager des explications d'ensemble — mais encore la localisation concrète des hommes qui, seule, permet d'avoir une vue réelle du paysage humain.

On le limitera aussi d'une double manière.

Une étude complète de la répartition de la population au Liban impliquerait en effet la mise sur pied de toute la géographie humaine de ce petit Etat si vivant et si attachant. Or sa prospection géographique ne fait que commencer, il ne saurait donc être question de la traiter dans un seul mémoire. Celui-ci visera seulement à dégager les conditions que la géographie physique fournissait à l'établissement de l'homme, à montrer où s'arrête leur influence, à esquisser enfin les explications d'ordre historique et humain qui les complètent. A proprement parler, ce qui est tenté ici, est le chapitre de raccord entre la géographie physique et la géographie humaine [1].

---

[1] Districts de Beyrouth, du Liban Nord, du Mont Liban et du Liban Sud. Soit : 1.058.381 hab. pour 5.972 km².

[2] Districts de Beyrouth, du Liban Nord et du Mont Liban, soit : 829.203 hab. pour 3926 km². Le district du Liban Sud n'appartient pratiquement à la montagne libanaise que par le caza de Djezzine.

[1] On renvoie donc une fois pour toutes à notre thèse : E. DE VAUMAS, *Le Liban (Montagne du Liban, Bekaa, Antiliban et Hermon, Haute Galilée libanaise). Etude de géographie physique.* On y trouvera la justification de tout ce que nous avançons ici touchant les conditions naturelles.

Nous avons déjà amorcé le présent sujet dans notre article : E. DE VAUMAS, *Les conditions naturelles de l'occupation humaine au Liban, Annales de Géographie,* t. LVII, n° 305, p. 40-49, 1948.

Il n'était toutefois question dans cet article que de la montagne libanaise à l'exclusion de la Bekaa et de l'Antiliban-Hermon.

Cette étude, pour être complète, devrait englober aussi celle de la répartition confessionnelle. Les confessions religieuses sont en Orient d'une importance capitale. Même si on tient compte du fait que leur rôle, autrefois exclusif, évolue et qu'elles ont une tendance à se fondre dans des nationalités de type occidental [1], elles n'en restent pas moins les cadres communautaires dans lesquels les individus ont vécu pendant des siècles et continuent encore à vivre à l'heure actuelle. Elles forment en quelque sorte le côté qualitatif du problème qu'on aborde ici d'un point de vue plutôt quantitatif. Mais outre que les documents manquent encore qui permettraient d'aborder leur étude de manière convenable, il y a déjà là une raison suffisante de traiter cette question à part et de la renvoyer par conséquent à une étude ultérieure.

Pour terminer, on essayera de poser l'énorme problème des étapes selon lesquelles s'est accomplie l'occupation du sol du Liban par l'homme. On dit : poser, et non pas résoudre, car si ce petit pays a fait l'objet d'innombrables recherches de tous ordres, personne, semble-t-il, ne s'est attaché jusqu'ici à dégager les grandes phases de son utilisation par l'homme. Le peu qu'on sait, suffit cependant à révéler un paradoxe non moins étonnant que celui que l'on signalait au début : le Liban massivement peuplé à l'heure actuelle, ne l'a été que très tardivement, des siècles et même des millénaires après les régions qui l'entourent. Il est à souhaiter qu'un jour, des historiens doués de l'esprit géographique s'attaquent à cette question et relèvent dans les documents de l'antiquité et dans l'immense littérature arabe, tout ce qui peut éclairer ce sujet passionnant.

[1] Pierre Rondot, *Les institutions politiques du Liban. Des communautés traditionnelles à l'état moderne*, Paris, Institut d'études de l'Orient contemporain, 20 av. Emile Deschanel, 1947, 148 pages.



## *PREMIÈRE PARTIE*

## LA RÉPARTITION GÉNÉRALE DE LA POPULATION. LES DENSITÉS.

(*Carte n° 1*).

L'étude géographique des densités d'un pays suppose en premier lieu l'établissement d'une carte de ces densités. Cela amène donc à parler du mode d'établissement de cette carte, c'est-à-dire des limites politiques et administratives du Liban et de leur rapport avec les régions naturelles.

Politiquement, la République Libanaise a une frontière relativement simple. Elle est séparée de la Syrie, au Nord par le Nahr el Kebir qui coule entre le Djebel Ansarieh et le Liban puis par une ligne tirée à peu près de la pointe septentrionale de celui-ci jusqu'à l'endroit où l'Antiliban commence à se perdre dans la plaine de Homs. A l'Est, la frontière suit la crête de l'Antiliban [1] et de l'Hermon après avoir marqué un assez grand rentrant vers l'Ouest dans l'ensellement du Barada qui s'ouvre entre ces deux montagnes. Au Sud, elle court le long de la ligne de partage des eaux qui sépare les torrents méditerranéens et les affluents du Jourdain pour s'établir ensuite sur la crête Est-Ouest qui divise la Haute Galilée en deux grands versants orientés, l'un vers le Liban, l'autre vers la Palestine.

Administrativement, l'Etat libanais (comme l'Etat syrien) est divisé en districts (mohafazats), subdivisés en cazas, partagés eux-mêmes en villages.

La façade méditerranéenne comprend trois districts dont la limite principale s'établit très exactement sur le bord oriental de la montagne, sauf dans le Sud où elle mord sur la dépression centrale et même sur l'Hermon. — Le district du Liban-Nord [2] va du Nahr el Kebir

[1] A part la petite enclave de Tfeil qui déborde sur le Qalamoun.

[2] Pour éviter toute confusion, nous avons toujours écrit dans notre thèse et

jusqu'à l'ouadi Madfoun, un peu au Sud de Batroun; il comprend la plaine et les plateaux d'Akkar, la région des plissements pré-libanais, le synclinal de la Koura, le bas-pays en arrière de Batroun, la montagne et les hauts-plateaux cénomaniens. — Le district du Mont Liban s'étend de l'ouadi Madfoun au Nahr el Aouali, un peu au Nord de Saïda; il correspond au bas-pays septentrional en arrière de Batroun et de Jbail, au début du bas-pays méridional au N. E. de Saïda, à la montagne et aux plateaux cénomaniens d'Afka et du Sannin, à la crête du Barouk-Niha. — Le district du Liban-Sud va du Nahr abou Ali à la frontière de Palestine; il englobe le bas-pays méridional en arrière de Saïda (Bled ech Chekif), la haute Galilée libanaise (Bled eb Bcharra), la terminaison méridionale du Liban, mais aussi le Merjayoun dans la dépression centrale, et même la façade S. O. de l'Hermon.

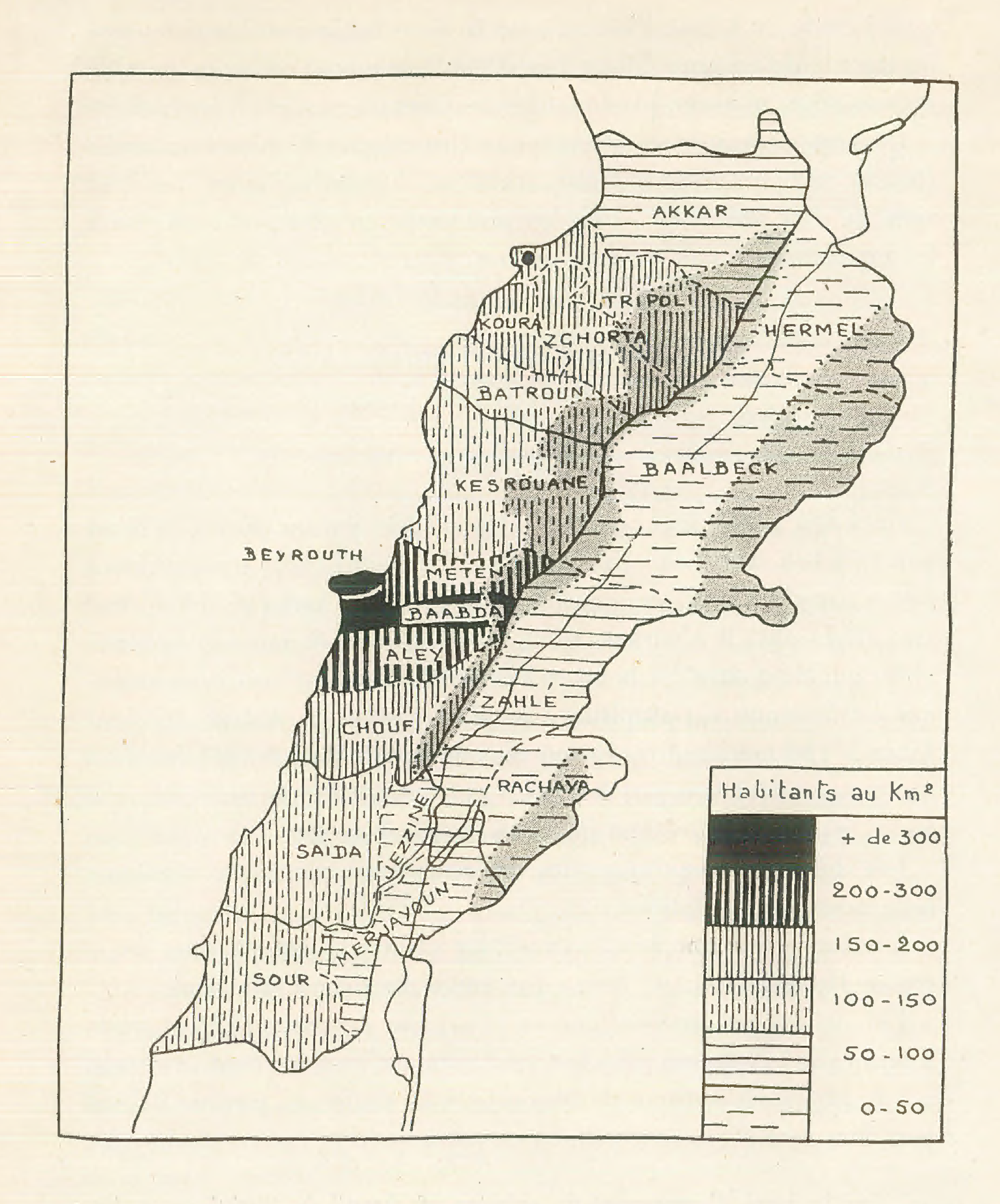
Ces trois districts sont subdivisés en cazas dont les limites vont de la crête de la montagne à la mer. La seule exception est constituée par le caza de Djezzine, entièrement montagneux et par celui, limitrophe, de Merjayoun qui prend la dépression centrale en écharpe depuis l'Hermon jusqu'à la Galilée.

La dépression centrale, y compris les avant-monts libanais et l'Anti-liban occidental, ne forme qu'un seul district, partagé en quatre cazas dont trois le découpent transversalement et dont le quatrième est formé par les faces Nord et Ouest de l'Hermon.

Ces délimitations sont donc très favorables dans l'ensemble à l'analyse des densités puisqu'elles coïncident avec les régions naturelles, à quelques détails près. La seule difficulté réelle vient de l'Antiliban-Hermon qui est rattaché soit aux cazas de la Bekaa, soit à ceux du Haouran. On verra cependant qu'on peut parvenir sans trop de peine à se faire une idée exacte de la manière dont il est peuplé.

L'idéal serait évidemment de pouvoir donner une carte des densités de chaque commune; seul, un tel document permettrait de pousser à

nous continuerons à écrire ici : Liban septentrional et Liban méridional quand il s'agit des deux régions structurales et morphologiques, séparées par le col du Baïdar; — Liban Nord et Liban Sud lorsqu'il est question des deux districts qui avec celui du Mont-Liban, se partagent la façade méditerranéenne.




CARTE 1.

Carte des densités. (En grisé, les zones incultes).

fond l'étude du Liban. Présentement la chose est impossible parce que les travaux du cadastre [1] sont loin d'être terminés et qu'on ne possède aucune carte, ni aucun planimétrage des communes.

On examinera successivement pour chaque grande région naturelle (façade méditerranéenne, Bekaa, Antiliban-Hermon), d'abord les densités qu'elles présentent, puis les problèmes qu'elles soulèvent, enfin les explications qu'on peut en donner.

## I. LA FAÇADE MÉDITERRANÉENNE.

(Liban — Haute Galilée libanaise)

### 1. Les Densités.

On a déjà signalé leur caractère extraordinaire puisqu'elles se chiffrent par 177 hab./km² (144 hab./km² sans Beyrouth) et qu'elles s'élèvent même dans le Liban proprement dit à 211 hab./km² (161. hab./km² sans Beyrouth). Il n'est sans doute pas beaucoup de montagnes sur le globe qui aient attiré les hommes à ce point. Car c'est bien la montagne qui est le centre de peuplement le plus intense : le district du Mont Liban a 186 hab./km² tandis que ceux du Liban-Nord et du Liban-Sud qui comprennent une part beaucoup plus grande de plaines ou de plateaux, n'ont respectivement que 136 et 112 hab./km².

Les chiffres de population des différents cazas confirment d'ailleurs cette première constatation.

L'Akkar [2] qui comprend surtout les plaines et les plateaux de la trouée Homs-Tripoli, ne monte pas au-dessus de 90 hab./km².

Par contre, les cazas de Tripoli (193), de Zghorta (184) et de la Koura (152) dépassent 150 hab./km² alors qu'ils s'étendent largement sur le plateau désertique du Makmel. Si le chiffre du caza de Tripoli peut être considéré comme faussé en partie par la présence de la ville,

[1] Sur le degré d'avancement du cadastre, cf. *Recueil des Statistiques*, 1947-1948, p. 192, Beyrouth, 1949.

[2] Les noms qui suivent : Akkar, Kesrouane, Meten, etc., sont ceux des cazas qui ne coïncident pas exactement avec les «pays» du même nom, tels que nous les avons décrits dans le dernier chapitre de notre thèse.



celui du caza de Zghorta qui s'élève comme lui jusqu'aux plus hauts sommets, montre bien que c'est la basse et la moyenne montagne qui est le siège de la population ; le caza de la Koura fournit d'ailleurs une contre-épreuve intéressante puisque c'est lui qui a la densité la plus faible des trois alors qu'il ne dépasse pas les pentes moyennes de la montagne.

Les cazas de Batroun (103) et du Kesrouane (104) ont un littoral quasi désert, une haute montagne très vaste (Djebel Jaje, plateau de Laqlouq, hauts plateaux cénomaniens) ; la basse montagne est très pauvre en eau. Leur densité dépasse cependant 100 hab./km².

Ce sont toutefois les cazas du Meten (273), de Baabda (357) et d'Aley (247) qui présentent le phénomène de densité le plus paradoxal. Pourtant le littoral est très étroit ; les hauts-plateaux (Sannin, Knissé) bien qu'effilés, existent encore et la moyenne montagne n'a rien de particulièrement riche.

Il en est de même du Chouf qui est pratiquement le dernier caza du Liban méridional. Sa densité de 175 hab./km² est plus qu'honorable.

Le caza de Saïda correspond à une région beaucoup plus basse (Bled ech Chekif) ; malgré cela, sa densité tombe à 142 hab./km².

Le caza de Djezzine (terminaison du Liban méridional) n'a plus, lui aussi, que 97 hab./km². Si on calcule la densité de l'ensemble des deux cazas de Saïda et de Djezzine pour en faire une unité allant des crêtes jusqu'à la mer et comparable ainsi aux autres cazas, on trouve 129 hab./km², chiffre inférieur à celui du Chouf mais supérieur pourtant à ceux du Batroun et du Kesrouane.

Le caza de Sour (Haute Galilée libanaise, amputée de son coin N. E.) est une région d'altitude moyenne ; sa plaine côtière, relativement large pour le littoral libanais ; son bas pays, bien développé au Nord et au Nord-Ouest. Sa densité : 109 hab./km², forte pour une région très pauvre en eau, est cependant encore inférieure à celle des cazas Saïda-Djezzine.

### 2. Le Problème.

Il est inutile de souligner longuement tout ce que de telles densités ont de singulier. Une simple comparaison le fera ressortir. Les Alpes

françaises du Nord qui sont relativement bien peuplées, n'ont que 40 hab./km²; celles du Sud, 17 hab./km². Les cinq massifs préalpins du Nord ne dépassent pas 27 hab./km²; les quatre cluses qui les séparent 67 (178 hab./km² avec leurs villes). Même en faisant la moyenne entre ces massifs et les cluses, on est bien loin des chiffres notés au Liban [1].

Celui-ci pose donc un grand problème de géographie humaine.

Et cela d'autant plus que les densités semblent être proportionnelles en quelque sorte à l'altitude. Les régions les plus peuplées sont celles qui se trouvent sous le Makmel (cazas de Tripoli, de Zghorta et de la Koura) et sous le Sannin (cazas du Meten, de Baabda et d'Aley), les deux sommets principaux du Liban. Puis viennent après, le caza du Chouf et ceux de Saïda-Jezzine, correspondant au Liban méridional; ceux du Batroun et du Kesrouane qui se trouvent dans le Liban central; celui de Sour enfin. C'est l'Akkar, la région la plus basse qui ferme la marche avec une densité — la seule! — inférieure à 100.

On aura pourtant l'occasion de remarquer que l'altitude maximum de l'habitat est basse, elle n'excède que rarement 1500-1600 m.

Problème d'autant plus remarquable également que le Liban comprend une très forte proportion de terres incultes comme on peut s'en rendre compte par le tableau suivant :

| | CULTURES (1) | FORÊTS (2) | (1) + (2) | SUPERFICIE TOTALE | POURCENTAGE DES TERRES | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | UTILES | INUTILES |
| Liban-Nord | 59.758 | 26.070 | 85.828 | 195.800 | 43 % | 57 % |
| Mont-Liban | 28.844 | 23.100 | 51.944 | 195.000 | 26 % | 74 % |
| Liban-Sud | 44.853 | 5.785 | 50.638 | 204.600 | 24 % | 76 % |
| | 133.455 | 54.955 | 188.410 | 595.400 | 31 % | 69 % |

N. B. — Les superficies sont en hectares.

Les moyennes des terres utiles, pourtant déjà très faibles (43 %, 26 %, 24 %; 31 % pour l'ensemble) sont encore généreuses par rapport à la réalité car on y a fait entrer les forêts qui, dans l'état de

[1] R. Blanchard, *Les Alpes françaises*, p. 85-88, Paris, Colin.



dégradation où elles se trouvent, sont d'un rendement à peu près nul.

En les excluant, l'ensemble des terres cultivables tombent de 31 % à 22 %. Au point de vue agricole par conséquent, un cinquième seulement du territoire est productif, le reste ne pouvant servir que d'appoint en fournissant aux troupeaux de maigres pâturages.

Tel est le problème qu'il s'agit maintenant d'expliquer.

### 3. L'Explication.

Il est déjà évident par ce qu'on vient de dire que les seules conditions naturelles ne sauraient rendre compte d'un tel excès de population, des causes humaines — sociologiques et historiques — ont dû nécessairement jouer aussi. Toutefois quelle que soit l'importance de celles-ci, un minimum de support physique était nécessaire et c'est de lui qu'il faut faire mention en premier lieu.

#### Les Conditions naturelles [1].

Nulle part dans le Proche-Orient, elles ne sont aussi favorables. En aucun autre lieu, surtout, elles ne s'harmonisent à un tel point les unes avec les autres.

Sur toute la côte levantine, les pluies sont apportées par les vents d'Ouest et de Sud-Ouest qui ont balayé la surface de la Méditerranée [2].

Dressé sur le bord de celle-ci comme une gigantesque façade, le Liban les bloque et reçoit ainsi une tranche d'eau voisine de 1000 mm. en

[1] Cf. E. de Vaumas, *Les conditions naturelles de l'occupation humaine au Liban*, que l'on résume ici brièvement.

[2] Ch. Combier, s. j., *La climatologie de la Syrie et du Liban, Revue de géographie physique et de géologie dynamique*, vol. VI, fasc. 4, 1933, p. 319-346, 7 fig., 5 cartes. Ch. Combier, *Aperçu sur les climats de la Syrie et du Liban* (avec carte au millionième des pluies et des vents), Beyrouth, 1945, 31 p., 7 fig., 1 carte hors-texte. — Ch. Combier, *Essai d'une formule de classification des climats du Levant, Publications techniques et scientifiques de l'Ecole française d'Ingénieurs de Beyrouth*, n° 14, 1948, 27 p., 22 fig., 4 cartes hors-texte. — I. Abd-el-Al, *L'aridité et l'écoulement dans les pays du Moyen Orient*, même référence, p. 27-49, 23 fig., 5 cartes hors-texte.

moyenne et même 1500 mm. (et sans doute plus) sur les hauts plateaux et les crêtes qui constituent les sommets. L'indice d'aridité (formule d'Emm. de Martonne) est très élevé. Il est partout égal ou supérieur à 25. Il atteint même 28 à Beyrouth et 30 à Tripoli. Pareil phénomène est rare dans l'Asie sud-occidentale. Le Djebel Ansarieh et, à moindre degré, la Palestine le rappellent un peu. Seuls, le littoral de Trébizonde et de Batoum sur la mer Noire, les provinces du Ghilan et du Mazandéran sur la Caspienne, peuvent lui être comparés.

Mais à la différence de ces deux derniers exemples qui représentent des façades abruptes sur lesquelles l'homme a du mal à s'installer, le Liban, formé par un anticlinal à grand rayon de courbure et très dissymétrique, présente du côté de la mer, c'est-à-dire du côté des vents pluvieux, de très longues pentes ou même des plateaux sub-horizontaux, extrêmement favorables à l'occupation humaine. Que l'inverse se fût produit : versant abrupt de l'anticlinal du côté de la Méditerranée, versant long du côté de la Bekaa, toute la géographie et toute l'histoire du Liban en auraient été intégralement changées. La disposition de son relief lui permet au contraire de profiter au maximum des précipitations pluviales et neigeuses et de rester baigné, même l'été, dans les nuages qui montent de la mer dès le lever du soleil [1].

Ces deux premières conditions : altitude et orientation du relief formant écran aux vents pluvieux, dissymétrie de la montagne exposant la majeure partie de celle-ci aux pluies, sont déjà extrêmement favorables. Elles ne serviraient cependant de rien ou presque, si une troisième ne venait s'y ajouter : l'emmagasinage de l'eau. La structure du Liban est telle, en effet, que la plus grande partie des précipitations, après avoir été absorbé dans le sol pendant l'hiver, sont restituées par la suite tout au long de l'été. Ainsi, bien que situé dans une région où la saison sèche dure six mois, le Liban parvient à traverser celle-ci sans difficulté. Les énormes plateaux cénomaniens complètement déserts et

[1] Ces nuages sont d'ailleurs tellement chargés d'humidité qu'on les voit se résoudre parfois, même aux mois de juillet-août, en une sorte de petite bruine.



les crêtes jurassiques totalement arides qui paraissent perdus à première vue pour la vie humaine, en sont en réalité la condition *sine qua non*. Ils constituent le château d'eau qui, seul, permet au Liban de vivre pendant la saison sèche; ils alimentent de grosses sources vauclusiennes, célèbres dès l'Antiquité, et des torrents qui coulent en permanence, même au cœur de l'été. Il n'est pas jusqu'à la neige dont sont surchargés les sommets, qui, par sa lenteur à fondre, ne vienne encore compléter ce système de manière favorable : elle fournit en effet aux grands massifs karstiques un appoint d'eau d'infiltration au moment où les pluies cessent de se déverser sur eux [1].

A ces facteurs, on peut ajouter aussi celui d'un climat d'altitude, sain et vivifiant. A première vue, le fait paraît sans grande importance, on verra cependant que lui aussi, joue son rôle dans l'économie libanaise, donc dans le peuplement, car il a donné naissance à des stations d'estivage qui sont certainement une grosse source de revenus pour le Libanais.

Un autre phénomène qui semble également n'avoir d'intérêt que pour la géologie ou pour la géographie physique : l'émersion quaternaire, a eu en fait un rôle considérable. A la fin du Pliocène en effet, la mer bordait étroitement la montagne; le littoral était donc très inhospitalier; les possibilités de circulation, très difficiles si on en juge par les difficultés qui existent encore à l'heure actuelle. La mer, en baissant d'une centaine de mètres au Quaternaire, s'est dessoudée quelque peu de la montagne. Les conséquences humaines en ont été très importantes. Un étroit sahel s'est trouvé ainsi créé qui permettait aux ports d'avoir un petit hinterland. Une route surtout a pu être tracée puis construite; utilisant tour à tour la plaine littorale et les anciennes ter-

[1] Pour tous les détails concernant la structure, les sources et l'hydrographie, voir : L. Dubertret, *L'hydrologie et aperçu sur l'hydrographie de la Syrie et du Liban dans leurs relations avec la géologie. Revue de géographie physique et de géologie dynamique*, vol. VI, fasc. 4, 1933, p. 347-452, 28 fig., 14 cartes dans le texte, 2 cartes hors-texte. — I. Abd-el-Al, *L'Originalité de l'écoulement dans les massifs calcaires libano-syriens.* Deuxième congrès technique international, Le Caire, 1949, 21 p., 4 fig., 1 carte hors-texte. I. Abd-el-Al, *Le Litani. Etude hydrologique,* 166 p., 86 fig., XLVI planches photogr., Beyrouth, 1948.

rasses marines, elle se faufile le long de la mer et si elle a encore des obstacles à vaincre (promontoire du Nahr el Kelb, Ras Chekka), ceux-ci sont infiniment moins nombreux qu'ils ne l'auraient été si l'émersion quaternaire ne s'était pas produite. Le Liban a trouvé ainsi l'axe d'unification que la montagne ne lui offre pas, tant elle est morcelée par des gorges gigantesques [1]; axe qui s'est trouvé être par ailleurs le boulevard de la Méditerranée et une des grandes voies de circulation internationale du Proche-Orient et même de toute l'Asie sud-occidentale. Par cette route reliant tous les petits ports de son littoral, le Liban acquiert sa colonne vertébrale et participe à toute la vie de la Méditerranée et à tous les échanges qui s'établissent entre l'Europe, l'Asie et l'Afrique.

Ce contact étroit avec la Méditerranée autour de laquelle la civilisation s'est concentrée durant des millénaires, est encore en effet une des conditions naturelles essentielles qui ont joué en faveur du Liban. Son littoral, sans être très découpé, présentait de nombreuses petites criques, couvertes de sables ou de galets, qui servirent de « marines» dans l'antiquité. Beaucoup d'entre elles (Byblos, Sidon, Tyr) ont joué dans l'histoire un rôle prestigieux en devenant de grands ports d'exportation ou de transit. Moins favorable à l'organisation de grands édifices portuaires, la côte libanaise a pu cependant donner naissance à Tripoli et surtout à Beyrouth qui comptent parmi les ports importants du bassin oriental de la Méditerranée. La symbiose de la montagne et de la mer est un trait particulier du Liban que l'on ne retrouve ni sur la côte syrienne, ni sur la côte palestinienne.

Une telle situation n'était pas sans danger, le Liban aurait pu y perdre sa personnalité et sa population en être décimée quand on se souvient de toutes les vicissitudes historiques qui ont secoué le Proche-Orient au cours des âges. Elle trouvait une heureuse contrepartie dans une

[1] Encore à l'heure actuelle, le Liban ne possède aucune voie de circulation longitudinale autre que celle de la côte. Il en sera toujours ainsi. A supposer même qu'une route soit construite de l'Akkar au Bled ech Chekif par la montagne, ce ne sera jamais qu'une route de tourisme. La profondeur des gorges transversales rendront toujours le détour par la côte, infiniment plus rapide et plus aisé.



autre condition naturelle qui a été un des plus grands facteurs de développement du Liban, à savoir son caractère de montagne-refuge quasi inexpugnable. Tout sabré de cañons, hérissé de crêts et de corniches [1], le Liban offre un refuge de premier ordre qu'ont utilisé au maximum tous ceux qui avaient à se défier du pouvoir ou qui étaient dans la nécessité de trouver un repaire où se défendre. Montagne assez vaste par ailleurs, assez riche en eau et en bons terroirs, elle permettait à des communautés relativement importantes d'y trouver une assiette suffisamment large pour s'établir et prospérer. C'est ainsi que le Liban est devenu pour les Maronites et les Druzes une véritable petite patrie. Adonnés à l'économie méditerranéenne traditionnelle, les uns et les autres y trouvaient sinon l'opulence, du moins une existence honnête. Les céréales y prospèrent normalement. L'olivier y monte jusqu'à 1100 m. d'altitude et la vigne jusqu'à 1700-1800 m., c'est-à-dire jusqu'aux villages les plus élevés. Les troupeaux de bovins et surtout de chèvres et de moutons disposent d'immenses pâturages. Très longtemps, les forêts ont fourni du bois en abondance pour le chauffage et sans doute aussi pour la construction. L'eau est suffisamment abondante en certains points pour donner naissance à des cultures irriguées. Le mûrier enfin, introduit très tôt et occupant des terrains pauvres, a fourni jusqu'à ces derniers temps un surcroît très appréciable aux bénéfices de cette économie.

Le paysage actuel fait oublier, malgré tout ce qu'on vient de noter, un facteur qui a joué un rôle décisif dans ce qu'on pourrait appeler le lancement du Liban dans l'histoire. Les pinèdes du Meten et des environs de Djezzine, la forêt de Ehden et les sapinières de l'Akkar représentent encore de beaux boisements à côté du maquis qui s'agrippe un peu partout sur les pentes. Aucune d'entre elles cependant, aucune région de la montagne, ne donne plus l'idée de ce qu'était la végétation primitive du Liban, voici quelque cinq millénaires. A cette époque celui-ci était encore intégralement couvert d'un somptueux manteau

[1] Mieux que toutes les descriptions, un simple coup d'œil sur la carte morphologique au 1/200.000°, annexée à notre thèse, suffira à se faire une idée de tout ce que le relief a de favorable pour la défense.

forestier depuis la côte jusqu'aux sommets les plus élevés : les chênes et les pins avec tout un cortège d'arbrisseaux et de plantes méditerranéennes, ceinturaient la base de la montagne jusqu'à 1000-1500 m., puis venaient les cèdres trapus et les sapins élancés jusque vers 2000 m.; les genévriers arborescents, très résistants au froid comme à la sécheresse, couvraient les sommets. Ce n'était partout que forêts profondes, bois impénétrables, luxuriance d'une végétation, dont on a le plus grand mal à se faire une idée devant les pauvres restes qui subsistent aujourd'hui.

Le Liban possédait là dans l'antiquité une richesse naturelle : le bois d'œuvre, dont seul le pétrole peut donner maintenant une idée. L'Egypte et la Mésopotamie, les grands empires de l'époque, en manquaient cruellement. Elles firent appel aux réserves forestières du Liban dès le début du III[e] millénaire avant J.-C. Ainsi naquit Byblos (Jbail) puis par la suite Sidon (Saïda), Tyr (Sour) et Tripoli. Toutes les cités phéniciennes furent sans doute à l'origine des ports exportateurs de bois et acquirent ainsi une importance hors de pair avec leur petitesse. Elles prirent l'habitude du grand commerce international dont Tyr devait donner un exemple éblouissant durant le I[er] millénaire avant J.-C. Elles créèrent des industries (fabriques de pourpre, chantiers maritimes, travail du bois, etc.). Leurs contacts avec les autres nations les amenèrent à user d'une langue simple, accessible à tous — l'anglais de l'époque ! — et à inventer un alphabet simplifié sur lequel toute la civilisation occidentale vit encore.

L'exploitation du bois avait lancé le Liban, plus exactement les cités qui s'égrenaient sur son littoral, dans les grands échanges internationaux et dans la civilisation.

Les conditions naturelles qui ont joué en faveur du Liban, ne sauraient donc être sous-estimées. Ecran aux vents pluvieux, large exposition des pentes de la montagne aux précipitations, emmagasinage de l'eau dans les massifs karstiques, existence d'une grande voie de circulation, contact avec la mer, possibilité de refuge offerte par la montagne, accumulation extraordinaire de bois de qualité, tout cela a joué et joue encore dans la fortune du Liban.

Il n'en est pas moins certain que ces conditions ne sauraient expliquer



complètement les densités actuelles de la population [1]. Certaines sont d'ailleurs contradictoires : le Liban par exemple n'a pu être fortement occupé qu'après que ses forêts eurent été défrichées. Entre la situation originelle et l'état présent, on devine une longue évolution dont il est très malaisé de retracer les étapes. Il reste donc à évoquer les facteurs humains qui ont joué en faveur du Liban. On va voir que peu de régions sont à ce point une création de l'homme.

## Les Facteurs humains

On peut les ranger sous les quelques rubriques suivantes :

*Cultures riches.* — Le Libanais manifeste une ingéniosité remarquable à vivifier l'économie de sa montagne. A la trilogie méditerranéenne classique : blé, olivier, vigne, que vient compléter l'élevage des bovins, des moutons et des chèvres, il a su adjoindre très tôt la culture du mûrier et l'élevage du ver à soie. Celui-ci a été introduit en Syrie au VI[e] siècle après J.-C. par des moines revenant de Chine et la production de la soie est constamment mentionnée par les voyageurs comme une des ressources essentielles du Liban ; elle s'exportait vers les grandes villes (Homs, Damas) où elle était tissée, puis plus tard vers Lyon qui s'y intéressera beaucoup et fit des efforts considérables pour la développer. Les mûriers et les magnaneries sont des éléments fondamentaux du paysage de la montagne. Jusqu'à ces derniers temps, c'était la production et les cours de la soie sur le marché qui déterminaient les années bonnes ou mauvaises. Depuis l'entre-deux-guerres, cette production est en complète décadence et elle achève actuellement de mourir, tuée par les grands producteurs mondiaux auxquels elle n'est plus capable de résister.

Bien que circonspects à arracher leurs mûriers, les Libanais n'ont pas attendu ce moment pour essayer, et réussir, la culture des arbres

[1] La meilleure preuve en est l'exemple du Djebel Ansarieh dont la ressemblance physique est si frappante et dont les destinées humaines ont été si différentes. A ce sujet, voir : E. de Vaumas, *Le Liban et le Dj. Ansarieh. Un parallèle* (à paraître).

fruitiers. De plus en plus, on voit apparaître autour des villages, des amandiers, des poiriers, des pommiers et des pruniers tandis que les agrumes occupent une place toujours plus large dans les terrains irrigués du littoral. Ces cultures rapportent déjà de substantiels profits auxquels viennent s'adjoindre ceux des tabacs et aussi ceux, inavoués et ne figurant pas sur les statistiques, mais certainement très importants, du *haschisch*. Le promeneur solitaire qui circule dans les villages les plus retirés de la montagne, reconnaît parfois parmi les champs de pommes de terre au feuillage clair, les pousses drues et vert-foncé du chanvre indien ; il lui arrive même parfois d'assister dans des masures abandonnées au tamisage de cette plante qui, par des itinéraires de contrebande invraisemblables, gagne les pays voisins où elle est vendue au poids de l'or [1]. Le Libanais fait flèche de tout bois !

Il développe aussi, autant que faire se peut, les cultures irriguées, mettant à profit les torrents côtiers qui coulent été comme hiver. Les vergers de Saïda sont anciens mais ceux d'Antélias et de Jbail sont beaucoup plus récents. Quant à la plaine de Tyr, un projet déjà exécuté en partie tend à l'irriguer avec les eaux du Qasmiyé qui se perdaient jusqu'ici sans profit dans la mer.

*Estivage.* — Il n'y a pas que l'économie agricole que les Libanais réadaptent constamment par un esprit d'initiative sans cesse en éveil. Disposant d'une montagne facilement habitable entre 800 et 1500 m., ils ont su y développer l'estivage qui attire les gens de la côte comme ceux des pays voisins et qui draine ainsi vers le Liban des sommes considérables. Les gros villages si pittoresquement perchés au-dessus de la Qadisha (Ehden, Hadeth el Gibbé, Hasroun, Bcharré) ou du Nahr Ibrahim (Qartaba) en vivent en grande partie. De même dans le Liban méridional, ceux de Deir el Qamar, de Beit ed Dine et de Djezzine. Rien n'approche cependant les stations du Liban central qui constituent l'arrière pays immédiat de Beyrouth. Il est peu de villages du Kesrouane méridional, du Meten ou du Chouf septentrional dont les habitants durant l'été ne louent en tout ou en partie leurs maisons ou qui ne

[1] Le haschisch est en effet exporté dans sa totalité. Il n'est pas fumé au Liban.



possèdent de petits hôtels. Sur la crête d'Aley (Aley, Soukh el Gharb) et le long de la route Beyrouth-Damas (Bhamdoun, Aïn Sofar) qui jouissent d'un air frais et d'une vue magnifique sur le promontoire de Beyrouth ou sur les gorges et les pinèdes du Meten, l'estivage est devenu une véritable industrie et comporte tout un équipement hôtelier. Avec le tourisme qui s'est greffé sur lui, et plus récemment les sports d'hiver, il permet de vivre à quantité de Libanais.

*Centre culturel.* — Constamment en avance sur les pays environnants dans le domaine culturel, le Liban a toujours su maintenir cette avance et en profiter largement. A l'époque byzantine déjà, Béryte avait une université de droit où l'on « accourait de toutes les provinces de l'Empire, sans en excepter Constantinople » ; elle « comptait parmi ses premiers professeurs, des jurisconsultes d'une valeur exceptionnelle, un Ulpien et un Papinien ». « A cette époque, un séjour à Béryte devenait le complément d'une éducation soignée ; il était indispensable à qui visait les grands emplois de l'administration, les fonctions judiciaires. Béryte possédait le monopole de l'enseignement juridique » [1].

Il en est de même au xxe siècle. Beyrouth, dès la seconde moitié du xixe siècle, possède de nombreux collèges et pensionnats, fondés pour la plupart par des religieux français. Elle abrite deux Universités : l'Université Saint-Joseph, dirigée par les Jésuites, et une Université Américaine, auxquelles se sont adjoints d'autres centres d'études supérieures : Ecole d'Ingénieurs, Ecole des Arts et Métiers, Ecole des Lettres, Institut d'Archéologie,... Toute une population scolaire et estudiantine y vit donc, venue non seulement du Liban, mais encore de Syrie, de Palestine, de Transjordanie, d'Irak et même d'Egypte et de Perse. Durant les dernières décades de l'empire ottoman, la plupart des médecins qui exerçaient de Constantinople à Bassora avaient été formés à Beyrouth. Après la seconde guerre mondiale, le prestige de Beyrouth était assez grand pour y attirer une session de l'U. N. E. S. C. O.

*Centre politique.* — Depuis le lendemain de l'expédition française de 1860, le Liban est devenu autonome sous le nom de Petit Liban. A

[1] H. Lammens, s. j. *La Syrie. Précis historique*, t. Ier, p. 14-15.

la fin de la première guerre mondiale, celui-ci est devenu une république, d'abord soumise en 1920 au régime des mandats, puis complètement indépendante depuis 1945. A ses autres fonctions, le Liban a ajouté la fonction politique et Beyrouth s'est couverte de ministères et de légations avec tout ce que ces organismes impliquent de population administrative. Certes, il est difficile de dire que la population libanaise doit directement beaucoup au rôle culturel et politique de Beyrouth ; il ne semble pas cependant qu'il y ait exagération à affirmer qu'indirectement, ces fonctions par les relations et les échanges qu'elles provoquent, sont pour beaucoup dans les destinées du Liban actuel.

Elles sont liées d'ailleurs de très près à deux conditions naturelles auxquelles on a déjà fait allusion mais qu'il importe de reprendre à nouveau sous un angle plus proprement humain.

*Le contact avec la mer et avec l'Occident.* — La tradition des petites cités phéniciennes ne s'est jamais complètement perdue. Même aux pires heures de l'histoire, les villes de la côte n'ont jamais cessé de vivre et d'échanger avec les pays méditerranéens et avec l'Occident. Il y a là une constante historique. R. Thoumin a pu écrire que « le Libanais vit face au couchant » [1]. En cela, il ne fait que perpétuer la tradition de Tyr qui regardait elle aussi vers l'Egypte, Carthage et Tharsis [2].

Les ports, petits et grands, du littoral libanais : Tripoli, Batroun, Jbail, Jounié, Beyrouth, Saïda, Tyr, qui utilisaient de petites criques sableuses plus ou moins bien protégées par des récifs de ramleh, n'ont jamais cessé d'être des lieux d'échange d'un hinterland plus ou moins vaste avec les pays situés au delà de la mer. A l'heure actuelle, presque tous sont tombés en décadence et n'abritent plus que des barques de pêche ou de rares goëlettes. Deux cependant se sont bien développés à la faveur d'une avancée plus prononcée du littoral qui permettait aux navires de s'abriter des tempêtes dues aux vents de sud-ouest. Ce sont Tripoli et Beyrouth.

---

[1] R. Thoumin, *Géographie humaine de la Syrie centrale,* p. 7, Tours, Arrault, 1936.

[2] Ezéchiel, XXVII.



Tripoli est restée somnolente jusqu'au mandat français, la ville et la marine demeurant séparées par une vaste étendue de vergers. On y pratiquait la pêche, le cabotage et un peu de construction maritime. Depuis lors, le port s'est développé et offre un bon mouillage où relâchent parfois les cargos tandis qu'on charge à quelque dix kilomètres au Nord les pétroles de l'Irak Petroleum Company, amenés de Kirkouk par pipe-line à travers le désert de Syrie.

Beyrouth, elle, est devenue un port important et un grand lieu d'échange. Son district (qui laisse échapper une partie de la banlieue de la ville) ne comprenait pas moins de 205.842 hab. en 1950 ; soit à peu près le sixième de la population totale du Liban. La même année, le port a vu entrer 2.109 navires jaugeant 2.561.207 tonneaux et le mouvement des marchandises se montait à 832.475 tonnes métriques à l'entrée et 219.006 à la sortie. Autant, sinon plus, qu'un centre culturel et politique, Beyrouth est une ville de banques, de maisons de commerce et d'agences maritimes sur lesquelles se sont greffés toute la petite industrie et le commerce, inhérents à une grande ville. Avec Haïfa, Beyrouth est devenue le seul grand port de la côte orientale de la Méditerranée [1] ; c'est par ces deux villes auxquelles il faut ajouter l'agglomération sans cesse grandissante de Jaffa-Tel Aviv que se font les échanges de tous ordres entre le Proche-Orient et l'Occident.

La présence de deux villes importantes au Liban est pour beaucoup dans son surpeuplement, d'abord par le chiffre propre de leur population, certainement aussi parce qu'elles vivifient leur arrière-pays montagneux. Ce n'est pas un hasard si les deux groupes de cazas les plus denses (Tripoli — Zghorta — Koura et Meten — Baabda — Aley) se trouvent situés juste derrière ces deux villes.

Comment expliquer cependant leur soudaine importance car Tripoli, comme on vient de le voir, a végété jusque vers 1920 et Beyrouth en

---

[1] E. de Vaumas, *Le relief de Beyrouth et son influence sur le développement de la ville. Publications techniques et scientifiques de l'Ecole française d'ingénieurs de Beyrouth,* n° 11, 1946, 37 pages. On trouvera dans ce mémoire une carte des « Etapes du développement urbain de Beyrouth ». De cette carte, il ressort très nettement que Beyrouth a éclaté au lendemain de l'expédition française de 1860 quand elle a commencé à devenir le débouché de l'intérieur grâce à la route et au rail.

1860 n'était encore qu'un gros bourg, marine et gîte d'étape sur la route littorale? Cela amène à insister sur un autre point majeur qui joue en faveur du Liban.

*La situation géographique générale.* — Les facteurs de géographie physique sur lesquels on a mis l'accent précédemment, ne concernaient que le Liban pris isolément. Ce que l'on vient de dire de son développement économique, culturel, politique, maritime, laisse déjà suffisamment entrevoir qu'il a dû bénéficier d'une manière ou d'une autre d'une position géographique très favorable. Il reste cependant une difficulté : celle de la profonde décadence dans laquelle a vécu la côte libanaise pendant les derniers siècles. Pour expliquer l'une et l'autre, il faut prendre en considération la situation géographique générale de l'Asie sud-occidentale.

Située au point de suture des trois vieux continents, celle-ci a toujours été un lieu de routes intercontinentales et de commerce international. La route d'Egypte vers l'Asie Mineure ou vers l'Iran par la côte ou par la lisière du désert (Damas, Homs, Hama) a toujours existé. Les routes d'Asie vers la Méditerranée aussi, mais c'est là qu'est intervenu un changement brusque à la fin du XIX^e^ et au début du XX^e^ siècle. Jusque là, le commerce asiatique aboutissait à Batoum et à Trébizonde sur la mer Noire, ou bien à Constantinople sur le Bosphore après avoir franchi les passes du Taurus et traversé l'Anatolie. La ville des empereurs byzantins et des sultans turcs attirait tout à elle, les principaux ports étaient sur la mer Noire et sur la mer Egée, le grand entrepôts du Proche-Orient était Alep où s'établissait le carrefour des routes. Dans ces conditions, les ports de la côte syro-libano-palestinienne n'avaient d'autre hinterland que celui qui les avoisinait immédiatement; Tripoli, Beyrouth et Saïda ne pouvaient être tout au plus que les débouchés du Liban, de Homs et de Damas.

Cette situation dura jusqu'à la seconde moitié du XIX^e^ siècle. Les grandes puissances occidentales ouvrent alors le canal de Suez et déplacent vers le Sud de la Méditerranée les grandes lignes maritimes. Surtout elles exercent une emprise de plus en plus grande sur la Syrie et sur la Palestine où elles construisent des ports et débloquent l'intérieur



par des routes et des chemins de fer qui aboutissent à Beyrouth et à Haïfa [1]. La côte dotée dès lors d'un arrière-pays beaucoup plus étendu, ne cesse de prospérer de plus en plus. Sa position devient encore plus favorable après la première guerre mondiale qui provoque le repli de la Turquie sur elle-même et l'établissement de la France et de l'Angleterre en Orient. Le mouvement des voyageurs et le commerce des marchandises vers l'Irak et la Perse ne se font plus désormais par Constantinople, Trébizonde et Batoum, mais par Haïfa et Beyrouth. Les grandes lignes aéronautiques vers l'Extrême-Orient fixent également leurs escales dans les territoires sous mandat. Quant aux grandes compagnies pétrolières, c'est également sur la côte syro-libano-palestinienne qu'elles font aboutir leur pipe-line [2].

C'est de cette situation géographique que Beyrouth et avec elle tout le Liban a su profiter au maximum. Les Libanais, beaucoup plus évolués que les autres peuples du littoral, plus en rapport avec l'Occident, ont su dériver les grands courants de trafic pour les faire aboutir à Beyrouth.

*Les envois d'argent des émigrés.* — A tous ces facteurs, il faut en ajouter encore un, très important, mais particulièrement difficile à analyser. Vivant sur un littoral ou dans une montagne surpeuplée, habitués à regarder au delà des mers, les Libanais émigrent avec une facilité déconcertante. Le phénomène n'est pas nouveau. L'expansion des Syriens est une chose connue depuis fort longtemps. Juvénal s'en plaignait déjà à la fin du I^er^ siècle [3]. Elle n'a pas cessé depuis lors. Incapables de vivre sur leur sol natal, souvent persécutés à cause de leur religion,

[1] E. DE VAUMAS, *ouvr. cité* : ELEUTHÈRE ELEFTÉRIADÈS, *Les chemins de fer en Syrie et au Liban*, Beyrouth, 1944.

[2] Pipes Lines de l'Irak petroleum Cy aboutissant à Banias, Tripoli et Haïfa. Pipe line de l'Arabian American Oil Cy atteignant la mer près de Saïda.

[3] « Jam pridem Syrus in Tiberim defluxit Orontes. Et linguam et mores... vexit ! » Il y eut même trois empereurs d'origine syrienne au III^e^ siècle : Eliogabale (217-222), originaire de Homs; Alexandre Sévère (222-235), né à Arqa près de Halba (Liban Nord); Philippe l'Arabe (244-249), natif du Haouran. Cf. LAMMENS, *ouvr. cité*, t. I^er^, p. 12.

les Libanais entretiennent une diaspora considérable, répartie aux quatre coins du monde. On en trouve aux Etats-Unis, au Mexique, au Brésil et en Argentine; au Sénégal, en Afrique du Sud et au Soudan anglo-égyptien; aussi bien qu'en Australie. Il n'est guère de demeures de la montagne où quand on vous parle de la famille, on ne vous mentionne que le tiers ou la moitié de ses membres ont émigré. Emigration temporaire de 10, 20, 30 ans après laquelle le Libanais revient chez lui, fortune faite, se construit une villa et vit de ses rentes. Emigration définitive aussi qui ne distend point pour autant les liens familiaux. Ces émigrés envoient régulièrement de l'argent chez eux et il n'y a aucune exagération à affirmer que le pays en vit en grande partie. On est étonné parfois d'être questionné dans les coins les plus reculés de la montagne sur la politique internationale, sur la stabilité du franc, sur le cours de l'or, sur les intentions de la France d'interdire les sorties de capitaux de telle ou telle de ses colonies, etc.; c'est qu'à vrai dire, toutes ces questions sont pour le Libanais de la plus grande importance, il y va pour lui de son avenir immédiat [1]. Le Liban vit dans une très grande mesure des envois d'argent de l'étranger.

Tels sont à côté des conditions naturelles dont il a été question précédemment, les facteurs humains que l'on peut évoquer pour expliquer le surpeuplement du Liban. Ces facteurs physiques à eux seuls suffisaient à faire de celui-ci la région étonnamment peuplée dont parle déjà Volney à la fin du XVIIIe siècle. Ils ne sont plus capables de rendre compte des densités extraordinaires de l'heure actuelle. Celles-ci sont dues à des causes proprement humaines. On peut dire même qu'elles sont liées à deux mentalités, points d'aboutissement de deux héritages.

L'héritage phénicien d'abord.

Même si les liens anthropologiques entre les habitants des petites cités phéniciennes et les Libanais actuels sont des plus vagues, il n'est

[1] L'émigration libanaise est un sujet considérable qui requerrait à lui seul un volume entier. En attendant qu'il soit traité un jour dans son ensemble, on peut consulter : R. Thoumin, *ouvr. cité*, p. 331-342.

Pour se faire une idée de cette émigration, voici les chiffres de l'année 1951 : Beyrouth : 469 — Bekaa : 1043 — Liban Nord : 1334 — Liban Sud : 488 — Mont Liban : 743 — Total : 4.077 (dont 3216 hommes et 861 femmes).



pas exagéré d'affirmer que ceux-ci ont hérité de la psychologie de ceux-là. Comme eux, ils ont les regards fixés au delà des mers et émigrent facilement; comme eux, ils sont un peuple d'intermédiaires, de courtiers et de marchands. De même que Tyr, dans son île durant l'Antiquité, ne demandait à la terre ferme qu'une petite plate-forme où asseoir ses entrepôts et son négoce, le Liban du XXe siècle demande essentiellement à la montagne et à son littoral d'être un point d'appui pour les échanges de tous ordres qui s'effectuent entre l'Orient et l'Occident. D'être devenu un petit Etat indépendant au sein des pays arabes l'aide d'ailleurs considérablement dans ce rôle, cet Etat à sa façon est une manière d'île détachée de l'intérieur comme Tyr l'était déjà dans les temps anciens [1].

De la mentalité phénicienne, très évoluée parce qu'en contact permanent avec «les grandes puissances» de l'époque, l'Egypte, l'Assyro-Babylonie, la Perse, les royaumes hellénistiques, la mentalité libanaise est la fille directe. Aujourd'hui encore, son contact de tous les instants avec la France, l'Angleterre et les Etats Unis, maintient chez les Libanais un esprit vif, alerte et constamment au courant de la situation internationale. C'est cet esprit qui leur permet avec un minimum de richesses nationales de s'adapter et de se réadapter sans cesse, de vivifier leur pauvre économie naturelle autant qu'elle peut l'être, d'attirer vers Beyrouth les touristes et les estivants, les professeurs et les savants, les commerçants et les banquiers, de sauter sur les moindres occasions capables d'aider leur pays à vivre et de lui donner de l'importance, en un mot de tirer partie au maximum de la situation géographique où ils se trouvent placés [2].

[1] Nous avons insisté antérieurement sur ce «décollement politique». (E. de Vaumas, *Les conditions naturelles...*) qui donne pour ainsi dire à la côte syro-libano-palestinienne un visage de Janus. Il est capital pour la compréhension de l'histoire et de la géographie du Proche-Orient. Il se réalise cependant d'une manière très différente selon les différents secteurs du littoral.

[2] Un des cas les plus typiques de ces dernières années est l'habileté avec laquelle les Libanais ont su obtenir de l'Aramco le débouché à Saïda du pipe line qui amène du Golfe Persique les pétroles d'Arabie. Le tracé normal de ce pipe-line aurait dû le faire aboutir sur la côte palestinienne. Les Libanais ont su profiter de la situation troublée de la Palestine pour le faire passer par leur

De l'héritage chrétien ensuite.

L'héritage phénicien était lié à la côte, celui-ci l'est au contraire à la montagne. Arabes, mais en majorité non musulmans [1], les Libanais ont dû leur survivance à leur montagne-refuge — on y a déjà suffisamment insisté — mais aussi à la protection que les grandes puissances chrétiennes et principalement la France, ne cessaient de leur fournir. Les rapports avec l'Occident en étaient accrus et renforcés. En même temps, les Libanais bénéficiaient d'une culture qui les a toujours maintenus à l'avant-garde des pays du Proche-Orient. Enfin leur autonomie au sein de l'empire ottoman à partir de 1860, puis leur indépendance après 1919 et 1945, n'auraient jamais existé si le Liban n'avait été un «foyer chrétien» soutenu par la France qui en fit pendant presque cent ans sa tête de pont en Orient. Sa personnalité s'en trouvait plus fermement accusée et on a vu à quel point cette indépendance qui lui permettait de participer de manière égale à la civilisation arabe et à la civilisation occidentale, servait les destinées du Liban en lui permettant d'exploiter au maximum sa position entre deux mondes.

Il est difficile d'imaginer causes plus proprement humaines, psychologiques même, dans l'évolution géographique d'un pays. On pourrait y insister encore en notant tout ce que le Liban doit à la conception traditionnelle de la famille orientale où les membres se sentent solidaires les uns des autres quels que soient les distances qui les séparent et le temps depuis lequel ils ne se sont pas vus. Que cette conception

territoire. Ils se sont assurés ainsi sans grande difficulté mais non sans adresse des droits de transit considérables.

D'après *The Middle East Journal,* ces redevances se montent à 3 millions de livres sterling pour le pipe line de l'I. P. C. et à 4 millions de livres sterling pour celui de l'A. R. A. M. C. O. (*The Middle East journal,* 1952, vol. 6, n° 3, p. 334).

[1] En 1950, La République libanaise comptait : 678.104 chrétiens pour 577.004 musulmans (auxquels il faut ajouter : 5920 israélites et 6.551 «divers»). Il est à noter que la proportion des chrétiens dans la montagne libanaise (Districts du Liban Nord, du Mont Liban, du Liban Sud et de Beyrouth) est plus forte que celle de l'ensemble de la République. C'est l'inverse qui se produit dans la Bekaa où les Musulmans sont majoritaires.

Districts du Liban : 600.931 chrétiens; 480.375 musulmans
District de la Bekaa : 77.173 chrétiens; 96.629 musulmans



évolue vers une idée plus restreinte dans laquelle seuls les parents et les enfants se considèrent comme liés profondément entre eux et ce sont les envois massifs d'argent des émigrants qui tarissent. Coup terrible que bien des Libanais de la montagne auraient du mal à supporter.

On voit par là tout ce que l'existence du Liban et de ses densités a d'une certaine manière d'artificiel. Elle est en dépendance de quantités de facteurs qui peuvent se modifier parce qu'ils sont de pures créations humaines : les frontières politiques de l'Asie sud-occidentale ont souvent varié au cours de l'histoire, les grandes voies intercontinentales peuvent aboutir de nouveau un jour à Constantinople et sur la mer Noire, les lignes aériennes actuelles vers l'Extrême-Orient peuvent survoler un jour la Russie méridionale et suivre ainsi un tracé orthodromique,... Bien d'autres causes peuvent intervenir !

Les Libanais qui vivent au Liban plus qu'ils ne vivent du Liban, ont donc un effort permanent à faire pour garder à celui-ci le rôle international dont il vit en grande partie. Dans une grande mesure, le passé est garant de l'avenir et l'on peut penser que la vieille ingéniosité phénicienne dont les Libanais sont les représentants modernes, triomphera de tous les obstacles. Ils ne sauraient oublier cependant sans grand danger tout ce que leur situation géographique a de précaire et requiert de vigilance.

## II. LA DÉPRESSION CENTRALE.

### 1. Les Densités.

Un simple coup d'œil sur la carte des densités, suffit à montrer que celles-ci sont beaucoup plus faibles dans la dépression centrale que sur la façade méditerranéenne du Liban. Elles n'y atteignent en effet que 38 hab./km² contre 177 hab./km² dans celui-ci (144 hab./km² sans le district de Beyrouth). Il est vrai que le Merjayoun en est administrativement soustrait de même que la façade sud-occidentale de l'Hermon. L'adjonction de ces deux régions dont la superficie est restreinte, ne changerait cependant pas grand-chose à la moyenne d'ensemble de la dépression centrale.

Localement les densités sont les suivantes en allant du Nord au Sud :

— 20 hab./km² dans le caza de Hermel. Même en soustrayant de sa superficie les avant-monts libanais et l'Antiliban (qui ne totalisent pas plus de la moitié de celle-ci), la densité de la plaine proprement dite s'approche au maximum de 40 hab./km².

— 24 hab./km² dans le caza de Baalbeck. Par le même raisonnement, la densité maximum du fond de la dépression peut être estimée à 50 hab./km².

— 92 hab./km² dans le caza de Zahlé qui, s'il ne comprend qu'une très faible part des avant-monts libanais et de l'Antiliban, englobe par contre le Djebel Rharbi, presque totalement inculte. En faisant abstraction de ce dernier, la densité monte dans la plaine à plus de 100 hab./km² ce qui l'égale à celle de certains cazas de la montagne libanaise.

— 29 hab./km² dans le caza de Rachaya, constitué par l'Hermon et l'Ouadi Teim. Le chiffre est faible mais honorable si on tient compte du fait que plus de la moitié de ce caza est complètement désert et que l'extrémité sud-occidentale de l'Hermon — la plus peuplée, en a été disjointe.

En résumé, on constate donc comme on l'a déjà fait remarquer, d'abord que les densités sont beaucoup moins fortes dans la dépression centrale que dans la montagne libanaise, également que ces densités vont en augmentant du Nord vers le Sud (le caza de Rachaya excepté qui, à vrai dire, est déjà excentrique par rapport à la dépression). Il existe ainsi une opposition très nette entre la Bekaa septentrionale (20-24 hab./km²) et la Bekaa méridionale (92 hab./km²), celle-ci étant quatre fois plus peuplée que celle-là.

## 2. Le Problème.

Le problème posé par les densités de la Bekaa est donc exactement inverse de celui que présentait la montagne libanaise. Si l'on devait se demander au sujet de celle-ci : pourquoi est-elle si peu peuplée? on ne peut échapper à la question au sujet de celle-là : Pourquoi l'est-elle si peu?

Comme au Liban, les causes d'explication sont à la fois d'ordre physique et humain.



## 3. L'explication.

On examinera successivement les causes qui ont joué pour et contre le peuplement de la Bekaa.

*Les conditions favorables.* — Elles sont loin d'être négligeables.

En premier lieu, la Bekaa constitue une plaine spacieuse, plate, bien drainée dans le Nord, moins bien dans le Sud où une évacuation des eaux satisfaisante a pu être cependant établie depuis plusieurs siècles. Le paludisme n'y sévit pas plus ailleurs. La Bekaa forme donc un magnifique terroir agricole, les couches qui y affleurent (Néogène et Quaternaire) étant beaucoup plus aptes aux cultures que les rochers calcaires du Jurassique et du Cénomanien qui s'étendent un peu partout au Liban. Ajoutés à cela, des côteaux exposés à l'Est, c'est-à-dire à l'abri des grosses chaleurs de l'après-midi, et parfaitement aptes à porter des vignobles. Tout laisse prévoir par conséquent que la Bekaa, par sa topographie et les terrains qui s'y trouvent, est appelée à devenir une très belle cellule agricole.

Cela d'autant plus qu'en deuxième lieu, elle est relativement bien pourvue en eaux. De grosses sources vauclusiennes se font jour tout le long de l'Antiliban et aussi, quoiqu'elles y soient moins importantes, le long du Liban, surtout dans la partie méridionale de celui-ci. Deux fleuves, — l'Oronte et le Litani auxquels il faut joindre le Hasbani une des têtes du Jourdain — , y prennent naissance et en soulignent l'axe longitudinal.

Enfin elle se présente comme une des plus belles voies de communication naturelles que l'on puisse imaginer entre le Sud, c'est-à-dire la Palestine, l'Arabie et l'Egypte, et le Nord, à savoir la Syrie septentrionale, l'Anatolie, l'Arménie et l'Irak. Les difficultés de circulation y sont nulles dans la plaine ou au moins sur ses bords. Dans sa partie méridionale, le Dj. Rharbi n'est même pas un obstacle sérieux puisqu'il est flanqué des longs couloirs très praticables du Litani et de l'Ouadi Teim qui l'un et l'autre débouchent sur le Merjayoun d'où l'on passe très aisément dans la dépression du Houlé.

La Bekaa est par conséquent le lieu naturellement désigné pour que s'y fixe la grande route qui joint l'Afrique à l'Asie et à l'Europe. Aucun des obstacles que connaissent la route littorale (Ras Naqoura, Beyrouth, Tripoli) ou la route du désert (Djisr Benât Yakoub, Damas, Homs), n'y existent. La voie de communication était si naturelle qu'elle n'avait besoin que d'un minimum de travaux pour que la circulation puisse s'y établir aisément.

Si on remarque également que cette grande voie de communication est recoupée en son centre par celle qui joint Beyrouth à Damas par le col du Baïda et l'ensellement du Barada, il serait raisonnable de s'attendre à ce que la Bekaa soit en outre un grand carrefour de la route d'Afrique en Europe et en Asie et de la route qui de Beyrouth pénètre vers le désert de Syrie. La Bekaa était donc désignée pour être le siège d'une très grande ville et dans le morcellement traditionnel du Proche-Orient, d'un centre politique important.

*Les conditions défavorables.* — Les conditions naturelles précédentes qui sont pourtant de poids et qui auraient dû faire de la Bekaa un des lieux les plus peuplées du Levant, n'ont joué en fait que très incomplètement, d'autres facteurs tant humains que physiques, venant les entraver de manière très sérieuse.

Tout d'abord le climat. Il est moins fatiguant que celui de la côte méditerranéenne parce que plus continental; des esquisses de saisons intermédiaires (printemps et automne) y font même leur apparition entre la période des pluies et la période sèche; il est donc beaucoup plus tonique pour l'homme que celui de la côte. A l'encontre, il faut enregistrer à son désavantage une brusque diminution de la pluviosité (625 mm. à Ksara contre 840 mm. à Beyrouth), causée par l'obstacle que dresse le Liban devant les vents venus de la mer, ainsi qu'une dégradation encore plus brusque des précipitations du Sud vers le Nord (625 mm. à Kasra contre 204 mm. à Ras Baalbeck). Ajoutée à cela, une variabilité des pluies d'une année sur l'autre encore plus marquée que sur la côte et l'on est obligé d'admettre que la Bekaa, au moins la Bekaa centrale et septentrionale, ne reçoit pas la quantité d'eau nécessaire pour être exploitée comme elle le mériterait.



L'emmagasinage de l'eau par les massifs-réservoirs ne corrige qu'imparfaitement une telle situation. Certes, les grosses résurgences (sources de Ras Baalbeck, de Laboué, de Baalbeck, d'Andjar, du Bardouni, etc.), y débitent un cubage important; elles ne peuvent subvenir cependant aux besoins réels du pays, surtout à ceux de la Bekaa septentrionale qui est déjà un véritable désert. La structure géologique est responsable de cet état de choses. Du côté du Liban en effet, le versant de la dépression centrale est formé par l'escarpement très raide de la voûte libanaise ou par la pente plus inclinée mais encore assez forte des avant-monts libanais; l'un et l'autre sont beaucoup moins étendus que le versant occidental du Liban, reçoivent des précipitations bien plus faibles que lui et ne peuvent donc stocker qu'une quantité d'eau beaucoup plus réduite. Ainsi s'explique que si les sources existent bien le long de la grande fracture et au contact des avant-monts et de la plaine, elles ont un débit plus faibles que sur le versant occidental. Du côté de l'Antiliban, les conditions sont plus favorables et les venues d'eau plus abondantes; celles-ci demeurent néanmoins très éloignées de ce qu'on pourrait attendre d'un massif karstique si étendu. La principale raison de cette déficience est ici attribuable au retard de l'érosion qui n'a pas pu encore défoncer la carapace cénomanienne, ni mettre à jour les couches imperméables sous-jacentes qui seules auraient pu provoquer une restitution massive des eaux de percolation dont une part considérable se perd actuellement en profondeur. La dépression centrale en conclusion manque d'eau, sinon dans le Sud (encore faut-il faire abstraction du Dj. Rharbi complètement sec), au moins dans le Nord où le climat se dégrade du type syrien au type saharien.

Il ne faut pas s'étonner après cela que la superficie des terres utilisables (surface cultivées : 70.686 ha; forêts : 19.345 ha; total : 90.031 ha) soit faible. Elle ne représente que 20 % de la superficie totale (15 % sans tenir compte des forêts), chiffre très inférieur à celui de la façade méditerranéenne (31 %). Du fait de son climat, la Bekaa est exploitée bien au-dessous des possibilités que sa topographie et ses sols laisseraient présager à première vue.

L'activité agricole ne correspond donc pas à ce qu'on pourrait attendre bien qu'elle soit loin d'être négligeable et qu'elle donne finalement sa

physionomie à ce petit pays. L'activité due à la circulation dont on aurait pu attendre une transformation complète de la Bekaa est, elle, inexistante. La Bekaa n'a jamais été la grande voie de communication qu'elle était prédestinée à devenir du fait des conditions naturelles. Il y a là à première vue un véritable paradoxe géographique. Il s'explique cependant aisément si on tient compte qu'une voie de communication n'est pas fonction seulement des conditions naturelles mais aussi de la position des centres humains qu'elle est destinée à mettre en rapport. Dans certains cas, ceux-ci imposent le tracé de la route, même si les obstacles à vaincre sont considérables. C'est ce qui s'est produit dans ce secteur du Levant où les zones de concentration sont extérieures à la Bekaa. A l'Ouest, les hommes se sont groupés au bord de la mer dans ces petites cités phéniciennes qui étaient des portes ouvertes sur la Méditerranée et qui se trouvent constituées en outre des débouchés de la montagne libanaise. Malgré l'étroitesse du sahel littoral, malgré les obstacles du relief (Ras Naqoura, promontoire du Nahr el Kelb, Ras Chekka), une route y est née spontanément qui joignait Saint-Jean-d'Acre, Tyr et Saïda, à Beyrouth, Jounié, Jbail, Batroun et Tripoli, route dont on a vu qu'elle formait aussi l'épine dorsale de la montagne libanaise. A l'Est, l'énorme ghouta de Damas a été depuis des millénaires une zone de concentration humaine sur laquelle débouchaient en outre les villages du Qalamoun et du Haouran. Là aussi la route s'est installée d'elle-même pour mettre Damas en rapport avec la Palestine par Djisr Benât Yakoub, avec Homs et Hama au Nord par les petites oasis qui s'égrènent au contact du Qalamoun et du désert. Ces deux routes : celle de la côte et celle du désert, nées de conditions humaines, sinon physiques, très favorables, sont devenues non moins spontanément des voies intercontinentales. Par ces deux routes excentriques, sont passées de tout temps les voyageurs et les armées et s'est effectué le grand commerce. Entre les deux, la Bekaa est demeurée déserte et n'a jamais pu réaliser la vocation à laquelle la nature semblait l'appeler. Alors que les routes du littoral et du désert sont depuis longtemps bien équipées, ce n'est que très récemment que celle de la Bekaa est devenue, au moins en certains points, autre chose qu'un mauvais chemin. Encore faut-il reconnaître qu'elle n'en est pas beaucoup plus



fréquentée pour autant et qu'elle n'effectue qu'un trafic local. Les échanges à grande distance n'y passent pas.

La Bekaa, inutilisée par la circulation qui se fait du Nord au Sud, n'est pas devenue non plus le grand carrefour qu'on était en droit d'espérer. La circulation entre Beyrouth et Damas est intense, elle ne fait cependant que la traverser en l'ignorant; quelques postes d'essence, quelques cafés et restaurants attestent seuls sa présence. Aucune ville, aucun gros village, ne vient témoigner du carrefour naturel qu'elle représente quand elle vient recouper l'axe longitudinal de la Bekaa. Celle-ci est une région sans ville; Baalbeck dans l'Antiquité, Zahlé à l'heure actuelle, ne se sont jamais élevés qu'au rang de céntres administratifs locaux, sans influence sur les régions avoisinantes tout entières dominées par Beyrouth et Damas.

Ainsi s'explique que la Bekaa n'ait jamais constitué à aucun moment de l'histoire une cellule politique autonome comme il en existe tant dans le Proche-Orient. Voie naturelle inutilisée, carrefour inexploité, sans ville importante, sans commerce, elle a toujours été réduite au rôle de terroir agricole, assujettie à vivre dans la mouvance de Beyrouth et de Damas selon les vicissitudes des temps. La Bekaa n'a pas de personnalité politique. Les conditions géographiques en sont responsables qui ne lui ont pas permis de devenir plus qu'une cellule rurale. Les densités de sa population sont honnêtes pour ce qu'elle est, non pas pour ce qu'elle aurait pu devenir si la route l'avait utilisée.

## III. L'ANTILIBAN ET L'HERMON.

Si la Bekaa n'a pas de personnalité politique, l'Antiliban, lui, n'a même pas de personnalité humaine. Rien n'est plus variable que les vocables employés au cours des siècles pour le désigner [1]; ordinairement ce sont des termes qui s'appliquent seulement à telle ou telle de ses parties; les hommes n'ont même pas conçu qu'il formât une unité.

---

[1] Cf. René Dussaud, *Topographie de la Syrie antique et médiévale;* F. M. Abel O. P., *Géographie de la Palestine.*

Le nom d'Antiliban qui lui est appliqué est un mot scientifique et demande toujours à être précisé selon que l'on désigne par là l'ensemble du massif (y compris l'Hermon) ou seulement sa partie septentrionale. Il est d'ailleurs en lui-même caractéristique puisqu'il qualifie seulement ce massif comme « la montagne qui se trouve en face du Liban ».

Les divisions politiques et administratives sont un autre test de cette absence de personnalité. La frontière des républiques libanaise et syrienne, comme autrefois celle des vilayets turcs, s'est établie sur sa crête. Son territoire, à part le caza de Zebedani, est partout réparti entre les cazas environnants.

L'étude de ses densités est rendue ainsi plus délicate. Elle vaut la peine toutefois d'être tentée car elle met bien en lumière l'extrême diversité selon laquelle l'occupation du sol s'est effectuée dans le Proche-Orient.

### 1. Les Densités.

L'Antiliban proprement dit comprend la façade occidentale de la montagne depuis la plaine de Homs jusqu'à l'ensellement du Barada, il est presque intégralement désert. On n'y trouve qu'un unique petit village sur le plateau — celui d'Aarsal — et quelques misérables bourgades dans la profonde vallée de Serrhaya. Etant donnée sa très grande superficie, on peut donc considérer sa densité comme nulle.

Le caza de Zebedani, centré sur la plaine du même nom, atteint au contraire 31 hab./km². C'est le seul caza situé tout entier à l'intérieur de la montagne.

Le Qalamoun qui s'étend à l'est de la crête de l'Antiliban est réparti entre les cazas de Nebek et de Douma. Son climat est saharien. Aussi ses densités sont-elles étonnantes.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Caza de Nébek : | 72.232 hab. | 1.665 km² | 43 hab./km² |
| Caza de Douma : | 67.846 hab. | 1.212 km² | 55 hab./km² |
| Ensemble....... | 140.078 hab. | 2.877 km² | 48 hab./km² |

Les densités de l'Hermon sont plus difficiles à calculer car chacune de ses façades est rattachée à une région différente. Sa façade N.-O. constitue avec l'ouadi Teim le caza de Rachaya dont on a vu que la densité était de 29 hab./km². Sa façade S.-O. forme avec le Merjayoun et une petite partie de la haute Galilée le caza de Merjayoun qui fait 86 hab./km², on peut estimer que cette densité est la sienne à peu de choses près car les villages s'y étagent nombreux sur ses pentes inférieures. Sa face S. E. relève des cazas de l'Ouadi el Ajam et de Jolane qui s'étendent principalement sur la plaine du Haouran, elle comporte quelques pauvres villages et sa densité doit être de l'ordre de celui du caza de Rachaya, c'est-à-dire aux alentours de 25 hab./km² et plutôt moins que plus.



En résumé, l'Antiliban est complètement désert; le Qalamoun a une densité très forte (48 hab./km²), étant données les conditions climatiques; l'ensellement du Barada (31 hab./km²) aussi, malgré les bonnes terres de la plaine de Zebedani car la pluviosité n'y est guère plus favorable; l'Hermon enfin a une densité faible (aux alentours de 20-25 hab./km²) sauf au S.-O. (85 hab./km²) où il est bien exposé aux vents marins.

### 2. Le Problème.

Les chiffres sont donc très éloignés de ceux du Liban et même de ceux de la dépression centrale. Aux 40-50 hab./km² de la Bekaa septentrionale, l'Antiliban juxtapose un vide quasi absolu; quant à la densité moyenne de l'ensellement du Barada et de l'Hermon, elle ne peut rivaliser avec ceux de la Bekaa méridionale (plus de 100 hab./km²).

On saisit dès lors le motif de la caractéristique signalée au début; si l'Antiliban n'a pas de personnalité politique, ni même humaine, c'est qu'il est pratiquement vide d'hommes. Seul le Qalamoun qui ne s'y rattache qu'à moitié, présente une certaine concentration humaine et peut faire figure de petite région naturelle.

### 3. L'Explication.

La raison fondamentale de ce vide est certainement le climat. L'Antiliban et l'Hermon (la façade S.-O. de celui-ci exceptée) appartiennent déjà aux climats saharien et syrien d'altitude : les écarts de température

y sont considérables, l'évaporation et la sécheresse intenses, les pluies presque entièrement arrêtées par la barrière du Liban y sont faibles. Comme le désert de Syrie, l'Antiliban et l'Hermon apparaissent donc déjà comme des victimes de celui-ci ; quand les vents ont franchi le Liban et y ont précipité leur charge humide, ils ne leur restent plus d'eau pour l'intérieur des terres.

Quelqu'importante qu'elle soit, cette première raison ne rend pas compte entièrement du caractère désertique de l'Antiliban dont le relief, après la dépression de la Bekaa, provoque cependant une certaine recrudescence de la pluviosité, estimée à 600 mm., à 1000 mm. même dans l'Hermon. Dans un pays imperméable, cette tranche d'eau aurait été suffisante pour susciter une certaine exploitation du sol. En fait, celle-ci est inexistante dans l'Antiliban parce que la carapace cénomanienne extrêmement poreuse, supprime tout ruissellement et absorbe toute l'eau qu'elle reçoit. Circonstance aggravante, l'érosion n'a défoncé nulle part cette carapace et n'y a mis à jour aucun niveau imperméable. L'Antiliban est un immense désert pétré dont les sources sont rarissimes et de débit infinitésimal. L'eau ne réapparaît qu'à la faveur de l'ensellement du Barada ou sur les bordures de la montagne, c'est-à-dire le long de la Bekaa et dans le Qalamoun. L'Antiliban ne vit que pour les pays qui le bordent.

La situation de l'Hermon, pour être meilleure, n'en est pas très favorable pour autant. Le noyau jurassique largement dégagé par l'érosion a un pouvoir absorbant égal à celui des calcaires cénomaniens ; les niveaux imperméables sont moins réguliers qu'au Liban ; surtout, la structure ne se prête guère qu'occasionnellement à la restitution des eaux infiltrées dans les massifs calcaires. Ceux-ci ne possèdent donc que de petites sources, les résurgences de quelqu'importance n'apparaissant comme dans l'Antiliban que sur leur périphérie.

Les mêmes causes qui expliquaient par leur existence et leur conjugaison harmonieuse la réussite vraiment extraordinaire du Liban, rendent compte aussi par leur absence, de l'échec total de l'Antiliban sur le plan de l'occupation humaine. Il n'en joue pas moins cependant un très grand rôle car lui aussi, à sa mesure, se révèle un château d'eau de premier ordre mais un château d'eau qui fonctionne au bénéfice exclusif des régions qui l'entourent. Ces plus grosses sources donnent naissance au Barada qui, à sa sortie de la montagne, crée la Ghouta et donc Damas. Sur son front occidental, ces résurgences le long de la Bekaa alimentent en grande partie le Litani et même l'Oronte ; la Bekaa, surtout la Bekaa septentrionale, ne vivraient pas sans elles. Du côté du désert enfin, d'autres grosses résurgences ont créé les chapelets de ghoutas qui s'alignent dans le Qalamoun et qui ont fixé la grande route Damas-Homs, faisant de cette région déserte un pays relativement très bien peuplé.



Il n'en reste pas moins que l'Antiliban et même l'Hermon sont une zone intensément répulsive où l'homme s'agrippe sur les bordures qui jouent déjà le rôle de refuge : l'Hermon est une des forteresses des Druzes et le Qalamoun derrière ses barres rocheuses a conservé des traditions très archaïques parmi lesquelles la langue araméenne, encore parlée dans quelques villages [1]. La grande route Beyrouth-Damas le traverse en l'ignorant. L'Antiliban et l'Hermon par leur caractère de no man's land sont vraiment prédestinés à jouer le rôle de frontière politique entre deux mondes. C'est effectivement le rôle qu'il a joué et qu'il joue entre le monde occidental et le monde oriental. Ce n'est qu'après l'avoir franchi qu'on pénètre vraiment en Orient. Les 120 km. que l'on fait de Beyrouth à Damas vous jettent plus intensément dans celui-ci que les milliers de kilomètres que l'on parcourt en venant de Barcelone, de Marseille ou de Gênes pour arriver à Beyrouth.

## CONCLUSION

L'étude des densités de la République libanaise met en valeur quelque phénomènes simples qu'il convient de souligner en terminant.

Elle montre tout d'abord une diminution de l'occupation humaine de l'Ouest à l'Est qu'il n'est pas possible de ne pas mettre en rapport avec la dégradation du climat qui s'opère dans le même sens. En un

[1] S. Reich, *Etudes sur les villages araméens de l'Anti-Liban*. Documents d'études orientales de l'Institut français de Damas.

peu plus de 100 km., on passe de régions très humides aux densités considérables (plus de 150 hab./km²) à une steppe sèche où ne nomadisent plus que quelques tribus et leurs troupeaux. Il y a là un des plus vigoureux contrastes géographiques du Proche-Orient. Le Liban, en bloquant à son profit presque toute l'humidité venue de la Méditerranée, l'a encore accentué. Il vit aux dépens du désert de Syrie qu'il a contribué, au moins dans sa marge occidentale, à rendre beaucoup plus aride.

Elle montre également l'influence capitale de la structure géologique, formée ici de grands massifs karstiques capables de capitaliser l'eau pendant la saison des pluies et de la restituer durant la saison sèche. La destinée du Liban, de l'Antiliban et des régions limitrophes aurait été toute différente s'ils avaient été formés de roches imperméables sur lesquelles les pluies auraient ruisselé aussitôt que tombées. L'exemple de l'Amanus entre la mer et le col de Beïlan est là pour le prouver.

Ces « massifs-réservoirs» fonctionnent cependant de manière très variable selon les modalités de la structure et le degré d'avancement de l'évolution morphologique. Ils ont fourni ainsi à l'homme des possibilités d'exploitation extrêmement différentes. A ce point de vue, le Liban et l'Antiliban offrent des types véritablement antithétiques. Au Liban, l'érosion est déjà assez avancée, les couches imperméables du Crétacé inférieur affleurent largement, la restitution de l'eau se fait donc facilement au cœur même de la montagne : de grosses sources vauclusiennes jaillissent à la base du Cénomanien ou en bordure des calcaires jurassiques à une altitude élevée, elles s'écoulent par les torrents côtiers d'où l'eau peut être facilement dérivée pour irriguer les pentes inférieures de la montagne ou la plaine côtière, de multiples petites résurgences locales apparaissent en outre ici et là. La montagne, à l'exception des hauts plateaux et des crêtes qui sont secs et incultes, permet donc à l'homme de se fixer facilement; elle est un lieu naturel d'habitat. Il en va tout autrement pour l'Antiliban où la carapace cénomanienne n'a été presque nulle part traversée par les thalwegs; toutes les eaux s'y enfouissent en profondeur pour ne sortir à nouveau que dans l'ensellement du Barada, sur la lisière de la Bekaa ou sur les plateaux du Qalamoun. L'Antiliban est la montagne la plus inhospitalière du Levant; par contre, elle vivifie ses alentours et donne naissance à Damas et à sa Ghouta. On ne peut imaginer par conséquent opposition plus forte que celle qui existe entre le Liban et l'Antiliban; à mi-chemin entre ces deux types, se situe l'Hermon qui lui aussi vit surtout pour ses bordures mais qui abrite cependant dans sa montagne quelques villages disséminés.



Sur ces facteurs naturels, des conditions humaines se sont greffées qui ont amplifié les concentrations des hommes : le contact de la mer tout d'abord a fait des Libanais un peuple de trafiquants en relation avec tous les pays méditerranéens, la route ensuite a joué au bénéfice de Damas et des ports de la côte et en défaveur de la Bekaa, le rôle de refuge de la montagne y a entassé les hommes au delà même de ses possibilités naturelles.

Toutes ces causes ont joué dans ce secteur du Levant qu'occupe le territoire de la République libanaise. Elles expliquent aussi quantité de traits des secteurs situés au Nord et au Sud de celle-ci : celui du Djebel Ansarieh-Syrie intérieure comme celui de Palestine-Transjordanie. Des variations minimes cependant dans le climat, la structure ou la topographie de ces dernières régions, ont provoqué des différences très notables dans la manière dont l'homme s'en est emparé. C'est le cas de se souvenir de l'extrême souplesse avec laquelle on doit aborder toute explication de géographie humaine.

## *DEUXIÈME PARTIE*

## LA LOCALISATION DE LA POPULATION. LES VILLAGES.

(*Carte n° 2*).

La partie précédente a permis de définir les grandes zones de l'occupation humaine. L'explication des densités a amené à esquisser rapidement les grands traits géographiques qui en rendaient compte.

Elle ne représente cependant qu'une première approximation touchant la manière dont l'homme s'est fixé au sol. La notion de densité est une idée abstraite qu'il faut compléter par la description des lieux où les hommes se sont concrètement établis. Seule une telle description rend compte du paysage humain et peut faire progresser dans la connaissance réelle de la répartition de la population.

On suivra la même division que précédemment : façade méditerranéenne, dépression centrale, Antiliban et Hermon, Qalamoun et Damas.

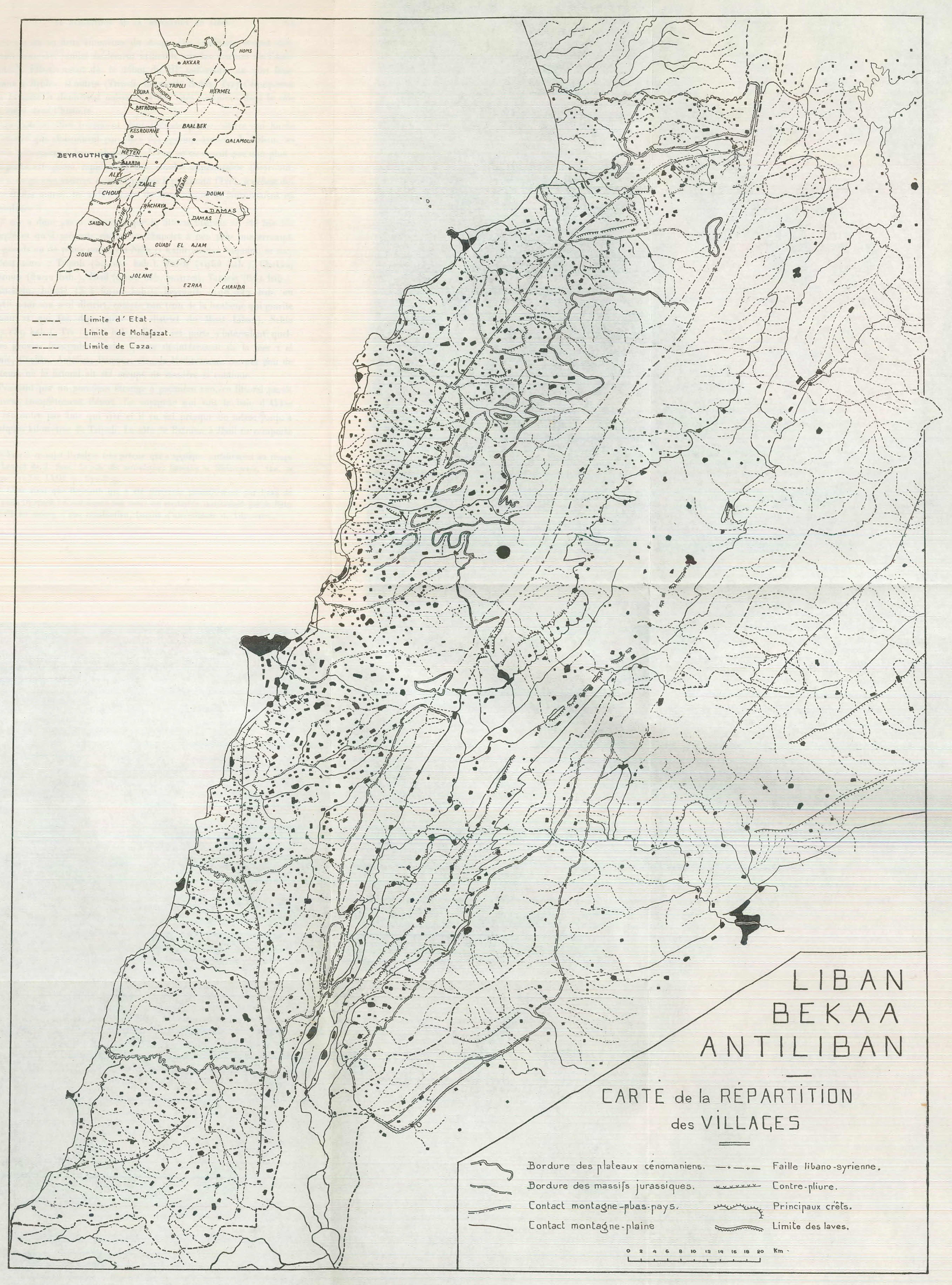
### I. LA FAÇADE MÉDITERRANÉENNE.

(Montagne libanaise et Haute Galilée)

La façade méditerranéenne du Liban et de la Haute Galilée est trop diversifiée pour qu'on puisse en aborder l'étude sans tenir compte des diverses régions naturelles qui la constituent.

#### 1. Le Littoral.

La côte libanaise n'est pas très découpée. Le littoral phénicien ressemble bien peu à ce point de vue à ceux de la Grèce ou de l'Asie Mineure occidentale. Il l'est relativement plus cependant que la côte du Djebel Ansarieh ou, a fortiori, que la côte de Palestine. Il présente durant les 220 km. sur lesquels il se développe, un certain nombre de redans ou d'accidents qui mettent certaines de ses parties à l'abri des tempêtes du S.-O. Une barre de grès dunaires vient souvent en outre briser les




CARTE 2.

Les quelques signes d'accidents physiques permettent de repérer les grandes régions naturelles.
Comparer cette carte avec la planche morphologique qui se trouve dans E. DE VAUMAS, *Le Liban, étude de géographie physique.*

vagues à un ou deux kilomètres du rivage. Ces conditions étaient suffisantes pour le rendre facilement utilisable par les marines de l'Antiquité [1]. Effectivement dès le début du IIIe millénaire, un port fonctionne à Byblos. D'autres (Tripoli, Beyrouth, Sidon, Tyr) s'équipèrent par la suite et donnèrent naissance à des cités prospères dont le rôle est entré dans l'histoire.

Ces petites villes trouvaient dans l'étroite plaine côtière qui borde la mer et que cloisonnent par place des éperons avancés du Liban, les terres nécessaires à leur subsistance. L'eau ne manquait pas non plus : les puits atteignent rapidement une couche imperméable (Beyrouth, Jiyé), de grosses sources existent parfois à proximité (Tyr), à défaut des uns et des autres, les nahrs venus de la montagne la fournissaient en abondance [2].

Il n'y a donc pas à s'étonner que le littoral libanais ait été très tôt peuplé et qu'il présente encore un chapelet à peu près ininterrompu de grands ou de petits ports. Du Nahr el Kebir au Ras Naqoura, se succèdent ainsi : Tripoli (59.001 hab.), Enfeh (1954 hab.), Chekka, Batroun (3292 hab.), Jbail (5000 hab. environ), Tabarja (641 hab.), Mameltein, Jounié (5 à 6000 hab.), Beyrouth (198.047 hab. en 1948 pour son seul district, compte non tenu de la banlieue qui gravite autour et qui fait déjà partie du district du Mont Liban), Saïda (17.139 hab.), Tyr (9455 hab.). Entre ces ports s'intercalent quelques grosses bourgades rurales qui se désintéressent de la mer : el Minié, Chekka, Antélias, Damour, etc., la Méditerranée compte peu de secteurs où le littoral ait été occupé de manière si continue.

Pourtant par un paradoxe étrange à première vue, ce littoral paraît souvent complètement désert. Le voyageur qui suit la baie d'Akkar ne rencontre pas âme qui vive et il en est presque de même jusqu'à quelques kilomètres de Tripoli. La côte de Batroun à Jbail ne comporte

[1] Voir à ce sujet l'analyse très précise qui s'applique parfaitement au rivage du Levant de J. Sion, *Le rôle des articulations littorales en Méditerranée*, *Ann. de Géogr.*, 1934, LXIII, p. 372-379.

[2] C'est ainsi que Beyrouth qui a été alimentée primitivement par l'eau de ses puits (lesquels lui ont donné son nom) est ravitaillée maintenant par le Nahr el Kelb au moyen d'une canalisation, longue d'une dizaine de kilomètres.

que quelques hameaux et de rares maisons. Au Sud de Saïda et jusqu'au Ras Naqoura, la route s'avance, solitaire au milieu de la plaine, entre la mer et une ancienne falaise morte. Des champs s'étendent un peu partout, le pays est cependant vide d'hommes.

La route en est responsable. On a suffisamment insisté sur son importance capitale pour qu'il ne soit pas besoin d'y revenir à nouveau. Si elle soudait les uns aux autres les petites cités côtières, elle était aussi l'axe où circulaient les armées des conquérants et la police des maîtres du jour, les uns et les autres furent presque toujours au cours de l'histoire des étrangers par rapport aux populations autochtones du Liban. Aussi a-t-elle été un lieu dont il convenait par-dessus tout de se mettre à l'abri.

Cette recherche de la sécurité a mis sur l'habitat une marque qui est encore presque partout reconnaissable. Elle a d'abord entraîné un habitat très groupé. Par ailleurs, la défiance vis-à-vis de la route s'est manifestée de manières diverses. Beaucoup de villages se sont campés en haut de la falaise morte qui limite la plaine vers l'intérieur. Les villes se sont fortifiées; elles étaient trop dépendantes de leur port pour s'éloigner de la mer, trop assujetties à leur fonction de gîtes d'étape pour s'écarter de la route. Tripoli, Jbail, Beyrouth, Saïda, ont recherché un site qui allie une acropole et une marine, à moins que comme Tyr, elles ne se soient enfermées dans une île.

Au milieu du XIXe siècle, toutes ces caractéristiques étaient intégralement réalisées. Depuis lors, une évolution s'est produite qui va en s'accélérant. Le rivage du Petit Liban autonome de 1860 (de Tripoli à Beyrouth) est le secteur qui en a ressenti le plus fortement les efforts parce qu'il a été le premier à jouir d'une sécurité relative. Les petites villes d'autrefois sont moins pressées dans le périmètre de leur ancienne enceinte, des files de maison accompagnent par endroits la route et de vieux villages (el Minié, Bedaoui, Chekka Atiq) ont tendance à se rapprocher de la route en délaissant leur site ancien ou en se dédoublant [1]. Dans les parties irriguées de la plaine (Jbail, Antélias), un

[1] L'exemple de Chekka est très typique. Ce village comprend : sur la falaise morte une agglomération qui est en train de dépérir; à 1600 mètres de celle-ci



habitat purement dispersé a pris naissance et donne une nouvelle note au paysage en parsemant de se toits rouges les vergers d'agrumes. Les villes ont suivi une évolution semblable. Tripoli, serrée autrefois étroitement contre sa falaise que domine la vieille forteresse des Comtes de Toulouse, s'élargit de plus en plus sur le delta du Nahr abou Ali; ses maisons progressent en direction de la marine distante de 3 kms. de telle sorte que les deux parties de la ville se rejoindront peut-être un jour. Beyrouth a déjà depuis longtemps fait éclater la vieille enceinte de Djezzar Pacha dans laquelle elle a été corsetée jusqu'en 1860 [1]; son expansion date des années qui ont suivi l'expédition française et qui furent marquées par la route et la voie ferrée qui la relient à Damas; elle n'a cessé depuis lors de s'étendre, a submergé le promontoire rocheux de 8 kms. de long au milieu duquel elle était autrefois blottie. Elle déborde maintenant en tous sens, dans la direction de la plaine d'Antélias, le long de la route de Damas, sur la zone des sables qu'elle commence à couvrir de ses maisons et où se sont établis en outre la station de T. S. F. et l'aérodrome.

Le littoral de Beyrouth à Saïda n'a encore connu qu'une évolution beaucoup moins poussée, celle-ci n'ayant débuté qu'au lendemain de la première guerre mondiale. Le paysage a encore peu changé. Damour est toujours en haut de sa falaise et ne détache que quelques maisons parmi les vergers. De même Jiyé. Quittée la zone des sables de Beyrouth, la route est presque partout déserte et rappelle bien peu les abords grouillants que l'on traversait auparavant depuis Mameltein et Jounié. Saïda enfin n'a pas bougé jusqu'à 1939, date à laquelle elle n'était pas plus étendue que lorsque Renan la visitait quelque 70 ans auparavant; elle semble se rattraper depuis et même devoir accomplir une évolution accélérée; durant les années qui suivirent la deuxième guerre mondiale, de nombreuses maisons et des villas de plaisance commençaient à se bâtir en mordant sur les vergers ou en s'étirant le long de

sa marine qui se maintient; entre les deux, une agglomération entièrement nouvelle qui se développe rapidement au carrefour où le chemin qui les unit toutes les deux, croise la grande route littorale.

[1] E. DE VAUMAS, *Le relief de Beyrouth et...*

la route qui arrive de Beyrouth ; le débouché du pipe-line de l'Aramco à quelque 10 km. au Sud ne va pas manquer non plus d'avoir une certaine influence sur le peuplement de la région.

Seuls les rivages de l'Akkar et de Tyr aux deux extrémités du littoral n'ont pour ainsi dire pas bougé. Les villages sont toujours cachés au revers des collines, aucune maison n'est visible parmi les champs qui s'étendent de part et d'autre. Sans doute ici aussi, des changements assez proches sont prévisibles, notamment aux alentours de Tyr où les travaux qui doivent permettre l'irrigation de la plaine sont sur le point d'être terminés.

### 2. Le Liban septentrional.

Le Liban septentrional est bordé au Nord par la plaine et les plateaux de l'Akkar. Région plate, aux sols fertiles, le peuplement y est pourtant misérable. Les villages sont petits ; très concentrés, ils s'égaillent dans la plaine ou se blottissent sur le plateau en haut des pentes des vallées qui dissèquent celui-ci. Ils évitent les grandes routes ; la préoccupation défensive n'en est pas la seule raison, le fellah est ici trop pauvre pour avoir quelque chose à défendre ; en outre c'est une région de grande propriété, exploitée de manière communautaire (système mouchaa) [1] ce qui suffit à expliquer la concentration de l'habitat et l'aspect dénudé des campagnes.

Le paysage change dès les premiers contreforts de la montagne. Un grand coteau longe la route Tripoli-Homs et domine la plaine. De gros villages cossus (Cheikh Mohammed, Halba, Chaikh Taba, Miniara, Akkour, etc.) s'y sont installés parmi les oliviers. Concentrés à l'origine, ils ont une tendance de plus en plus grande à la dispersion sans manifester pour autant une propension équivalente à se rapprocher de la route. Plus à l'intérieur, le synclinal du Nahr Ostouène, celui du Nahr Miet, les petits bassins qui se trouvent au pied de la montagne, montrent des alignements de villages dont certains (Qoubayat, Beino, Beit-Mellat, Tikrite) font figure de gros bourgs. Comme les précédents, ils sont en voie de dispersion, surtout là où existe l'irrigation. Dans le vaste bassin de la Koura qui s'allonge parallèlement au littoral derrière Tripoli, l'occupation du sol submergé par une mer d'oliviers, est très poussée et les villages sont très importants. Agglomérés en ordre lâche, ils ne paraissent pas au premier abord avoir beaucoup de souci de leur défense malgré la tentation que représentait la richesse du pays ; Zhorta cependant est sur un éperon entre la vallée du Nahr abou Ali et celle d'un de ses affluents, Amioun et Kouba se sont établis en bordure. C'est cependant de leur esprit agressif plus que des accidents naturels que les gens de la Koura, et les Zghortiotes en particulier, attendaient leur sécurité.

[1] A. Latron, *La vie rurale en Syrie et au Liban. Mémoires de l'Institut français de Damas*, Beyrouth, 1936.



La partie méridionale du bas-pays (Batroun et Jbail) fait intervenir un mode de peuplement très nouveau. A la différence de la partie septentrionale, toute en anticlinaux arasés et en petits bassins, celle-ci est un grand glacis de calcaires cénomaniens, descendant uniformément vers la mer ; les rivières l'ont intensément disséqué. C'est un pays sans eau et pourtant très densément peuplé. Il présente un habitat à peu près complètement dispersé, les maisons couvrent tous les interfluves au sommet desquels serpentent les routes, et laissent les ravins presque totalement inhabités. La dispersion ici paraît bien être originelle — phénomène si rare dans le Proche-Orient ! Elle s'expliquerait par l'inutilité de rechercher des sites défensifs, le pays étant suffisamment cloisonné et perché au-dessus du littoral pour se défendre tout seul.

D'une manière plus ou moins brusque, mais toujours perceptible, la montagne s'élève au-dessus du bas-pays. Avec elle, on sort des formes molles qui l'entourent et qui sont dues aux érosions des cycles anciens ; un monde de crête, de barres et de vires, se fait jour que dominent de manière altière les énormes escarpements des hauts-plateaux et que sabrent de place en place de profondes gorges.

Sa description secteur par secteur serait sans intérêt. Mieux vaut souligner les principales caractéristiques qui commandent l'habitat.

La plus étonnante est peut-être la faiblesse de son altitude maximum : Fnédiq est à 1150 m., Kafer Dmine (N. E. de Sir ed Danié) à 1200 m., Bcharré à 1450 m. et Bqaa Kafra à 1550 m., el Harissa atteint 1700 m., Tannourine el Faouqa est à 1350 m., Akoura à 1400 m., el Cherbini

(sur le plateau de Laqlouq) à 1600 m., Ferraya à 1350 m. de même que Beskinta et Antoura. L'altitude moyenne des villages les plus élevés ne dépasse donc pas 1400 à 1500 m. alors que le Liban s'élève à 3088 m. Le chiffre est bien loin des 2050 m. de Saint-Véran dans les Alpes françaises. Toute sa zone habitée est comprise au-dessous de la limite atteinte par la vigne (1700 m. dans la vallée de la Qadisha) et en grande partie à l'intérieur de celle jusqu'où s'élève l'olivier (1100 m.). Le Liban ignore la vraie vie montagnarde. La raison en est simple : les hauts-plateaux étant rigoureusement secs sont inhabitables, les villages n'ont donc pu s'établir qu'au-dessous de la falaise cénomanienne à laquelle les eaux réapparaissent. Là se trouvent les lieux habités les plus élevés dont on vient de mentionner les altitudes. La limite supérieure de l'habitat au Liban relève de facteurs géologiques et hydrologiques et non pas de raisons climatiques.

Cette première constatation acquise, une seconde touchant la localisation des villages se dégage de manière non moins aisée. La retombée de la voûte cénomanienne, c'est-à-dire le revers des crêts qui la découpent en chevrons, comporte bien quelques agglomérations; la zone d'élection où l'homme s'est établi, demeure cependant essentiellement les affleurements du Crétacé inférieur. Formé de couches très diversifiées (grès, sables, argiles, calcaires, marnes, etc.), meuble dans l'ensemble, celui-ci donne au-dessus des gorges qui s'enfoncent dans le Jurassique de larges replats, facilement exploitables sur lesquels les routes se sont facilement établies; quelquefois il a donné également des dépressions subséquentes (bords du Dj. Jaje) que les villages ont occupé de la même façon. Partout à part quelques hameaux perdus et inaccessibles, les gorges sont inhabitées; leur rôle humain le plus important a été de cloisonner le pays et de le diviser en petites cellules isolées les unes des autres.

Tout cet habitat est concentré mais les villages sont de structure lâche et tendent à se disperser, surtout dans la région avoisinant Beyrouth qui est la principale zone d'estivage.



### 3. Le Liban méridional.

De Beyrouth jusqu'au Nahr Zaharani, le bas-pays du Liban méridional ressemble beaucoup à celui du Batroun et du Jbail. Ce sont les mêmes lanières de terrain découpées dans la retombée de la voûte cénomanienne, les mêmes innombrables ravins. Les villages y sont très nombreux mais leur structure interne est cependant beaucoup plus groupée qu'elle ne l'était dans le Batroun et le Jbail.

Au Sud, le Bled ech Chekif rappellerait plutôt les plateaux d'Akkar, à cette différence près que les terrains sont ici calcaires et non plus basaltiques. Le pays aussi est moins pauvre. C'est une région de gros villages très concentrés dont le plus important, Nabatiyé, fait figure de petit centre régional avec plus de 6000 habitants.

Comme dans le Nord, la montagne dont le sommet atteint 1980 m. au Dj. Barouk, n'est pas peuplée très haut. Les villages les plus élevés se tiennent aux alentours de 1100 m. (Aïn Zhalta : 1150 m.; el Barouk : 1130 m.; Maasser ech Chouf : 1150 m.; el Khreibé : 1050 m.; Mrousti : 1200 m.; Niha : 1050 m.; Kefer Houné : 1100 m.). La vie montagnarde est donc toute aussi absente que dans le Liban septentrional et cela pour une raison exactement semblable : l'anticlinal de calcaires jurassiques qui forme ici le sommet étant tout aussi sec que l'étaient au Nord les hauts-plateaux cénomaniens, les villages n'ont pu s'établir plus haut que la ligne des sources qui le ceinture. L'influence des roches se fait sentir de la même façon que dans le Liban septentrional et c'est principalement sur les terrains du Crétacé inférieur que les villages se sont établis. Ils sont beaucoup plus groupés que dans le Nord.

La Galilée libanaise enfin présente dans sa partie basse un aspect assez semblable à celui du bas-pays en arrière de Saïda mais les villages et les hameaux y sont plutôt encore plus agglomérés. Dans sa partie haute, les villages sont souvent alignés en haut des crêtes ou à mi pente, témoignant par là, semble-t-il, de préoccupations défensives.

## II. LA DÉPRESSION CENTRALE.

Le peu qu'on a dit de l'habitat de la façade méditerranéenne laisse entrevoir sa complexité. Les facteurs de localisation qu'on a soulignés, ne sont bien souvent que de premières approximations qui demanderaient à être précisées. Dans la dépression centrale, la répartition de la population est infiniment plus simple. Une de ses premières caractéristiques est d'être composée de villages beaucoup plus importants qui exploitent des terroirs cinq fois plus étendus en moyenne que ceux du Liban : alors que sur la façade méditerranéenne, les villages ont une superficie de 4 ou 5 km² et une population de 600 habitants, la dépression centrale a des terroirs de 24,9 km² et des populations de 961 habitants par village; ces chiffres se haussent même à 25,7 km² et 1027 hab. si on exclut le caza de Rachaya. A quelques rares exceptions près cet habitat est fortement concentré; les villages de la Bekaa annoncent déjà les grosses agglomérations de la Syrie intérieure.

Le long de la fracture libano-syrienne qui creuse un sillon continu entre les hauts-plateaux et les avant-monts libanais, la population est très faible. L'Ouadi Oudine qui, à vrai dire, se rattache à la façade méditerranéenne, montre bien une longue file de villages. Les poljés qui lui font suite, sont presque complètement inhabités : Merj Hine n'est fréquenté que durant l'été par quelques troupeaux venus de la plaine; Jbab el Homeur est désert; Ouyoun Ourgousch possède un petit hameau occupé durant la saison sèche; situé à 2126 m., c'est le lieu habité le plus haut du Liban et de l'Antiliban; un peu plus au Sud, Aïnata (1602 m.) est le village le plus élevé de la dépression centrale; Yammouné sur le bord du poljé du même nom est le dernier point occupé par l'homme. Plus au Sud, le poljé d'ez Zaïniyé et les talwegs qui soulignent le contact du Sannin et des avant-monts libanais sont déserts à l'exception des villages d'Hazerta et de Kaa er Rime, installés près des sources du Bardouni. Le bilan est maigre.

Les avant-monts libanais ne l'améliorent guère, au contraire. L'Akroum relativement bien arrosé par suite de la brusque plongée du Liban qui laisse passer les vents humides, possède quelques villages misérables; d'autres, tout aussi pauvres, s'agrippent dans les gorges profondes qui aboutissent à la plaine comme l'Ouadi Fara. D'une manière générale, les avant-monts libanais trop secs et aux roches trop poreuses, ont partout repoussé l'homme; il n'y a guère qu'entre Aïnata et la plaine de Baalbeck, de même que sur les dernières pentes qui dominent celle-ci que se sont installés dans le maquis de petits hameaux clairsemés. Pas plus que le Liban, la dépression centrale ne connaît de vie véritablement montagnarde.



Toute la population est située dans la plaine où les villages occupent des positions quasi schématiques. Dans la Bekaa septentrionale (jusqu'à Laboué), une première ligne d'agglomérations s'est installée au contact de la plaine et des avant-monts, Hermel avec 4796 habitants en est le principal centre. Une deuxième ligne se situe le long de l'Oronte. Une troisième enfin, de beaucoup la plus continue, correspond aux sources qui jaillissent au pied de l'Antiliban et qui y créent de petites ghoutas. L'eau est le facteur essentiel de la fixation, elle a créé les centres de culture, les agglomérations et la route; les villages sont donc mal défendus et ne trouvent quelque protection que dans le crêt nummulitique, guère élevé dans ces parages. L'eau a primé ici la défense.

Dans la Bekaa centrale (bassin de Baalbeck), la population se répartit toujours de manière périphérique et la plaine donne la même impression de vide que précédemment. Les villages sont cependant plus nombreux en bordure des avant-monts qu'ils ne l'étaient au Nord, ils ont surtout essaimé quantité de petits hameaux sur les premières pentes de ceux-ci. Le long de l'Antiliban, ils forment une ligne continue dans laquelle prend rang Baalbeck avec 8696 hab. Des villages peu nombreux occupent déjà la plaine. Les sources et les rivières ne sont donc plus ici un facteur de fixation *sine qua non*.

La situation se diversifie encore plus dans la Bekaa méridionale. La suite de villages, parallèle au Liban, ne s'y interrompt toujours pas mais ceux-ci se sont écartés du coteau qui borde la plaine pour se réfugier à 2 ou 3 kms. plus à l'Ouest derrière un embryon de crêt. Zahlé (25.153 hab.) est le centre administratif de la Bekaa, elle occupe la position qu'on vient de décrire mais elle s'est allongée en outre en direction de la grande route qu'elle borde maintenant par son faubourg

de Maalaka. La plaine est partout occupée, de même la bordure de l'Antiliban où les venues d'eau sont toujours aussi importantes.

Au Sud de la route Beyrouth-Damas s'introduisent quelques variantes. Le Djebel Barouk-Niha qui, à partir du col du Baïdar, tombe directement sur la plaine sans interposition d'avant-monts, est bordé d'une véritable rue de villages cossus et prospères qui, pour se mettre toutefois à l'abri, sont quelque peu perchés au-dessus de la plaine. L'habitat de celle-ci est plus ou moins lié au cours du Litani mais à la différence de ce qui se passait précédemment, il a plus à se défendre de la trop grande abondance d'eau que de sa pénurie; certains même comme Tell Akhdar [1] pour ne pas être noyés en période de pluie, sont obligés de se réfugier sur de petites éminences. Une dernière série de villages enfin ceinture la plaine à l'Est (crêt nummulitique) et au Sud (Dj. Rharbi).

Avec l'obstruction de la dépression centrale par le Dj. Rharbi l'occupation du sol se modifie fortement. Les zones d'exploitation ne sont plus ici au centre de la dépression — le Dj. Rharbi est rigoureusement inculte et n'a pas donné naissance à un seul village, même dans le sahel ech Choumaïssi qui occupe son centre — mais sur les bordures; l'étroit synclinal du Litani à l'Ouest, la grande dépression monoclinale sénonienne, connue sous le nom d'Ouadi Teim, à l'Est. Ce sont des régions pauvres; le premier n'a que quelques villages (Sohmour, Yohmour, Zellaya, Qelia) qui se tiennent prudemment éloignés de la route, somme toute peu fréquentée; le second comporte une ligne beaucoup plus continue d'agglomérations perchées en haut du crêt nummulitique ici très vigoureux d'où ils surplombent l'ouadi Teim, le village de Soultan Yakoub assis sur un mamelon de 1400 m. le domine ainsi de 300 m. Tout a été sacrifié à la sécurité, les villages sont loin de l'eau, loin des champs, loin de la route; ces graves inconvénients ont paru cependant mille fois préférables au voisinage de la route; peu de régions donnent par suite une aussi grande impression de solitude que le fond de l'ouadi Teim où les maisons se comptent certainement sur les doigts de la main.

[1] Photographie dans : I. Abd-el-Al, *Le Litani*, pl. XXV.



Le paysage s'humanise à nouveau dans le Merjayoun. Les deux longues files de villages que l'on a suivies depuis la plaine de Homs, s'y prolongent encore et s'y réunissent par suite du retrécissement définitif de la dépression centrale qui se ferme ici au-dessus de la dépression du Houlé. Ils ont évité le fond de la plaine plus ou moins marécageux pour occuper les deux crêts qui encadrent celle-ci, ce qui dénote encore sans aucun doute une préoccupation défensive très marquée.

## III. L'ANTILIBAN ET L'HERMON.

L'Antiliban ne pose pas de problèmes de localisation de l'habitat. Il est inoccupé.

Dans la vaste région de l'ensellement du Barada, les motifs qui ont fixé les hommes se laissent bien discerner. Dans la plaine de Zebedani, tous les villages sont en bordure; seul, Bloudan (1500 m.), station d'estivage des Damascains, s'est établi un peu au-dessus, à la faveur d'une grande coulée de boue qui rend les pentes moins âpres et moins sèches. De la plaine de Zebedani jusqu'à Damas, la vallée du Barada est ponctuée de gros villages cachées par les cultures d'irrigation; d'autres, très rares, se sont installés dans les grands ravins affluents de rive gauche (Hureïré : 1500 m.; Afré : 1450 m.) ou en bordure du sahel de Jdeïdé et du sahel es Sahra (Ras el Aïn, Yafour, Saboura). La plaine de Zebedani et la vallée du Barada exceptées, le pays est en réalité aussi désert que l'Antiliban.

Il n'en est pas tout à fait de même de l'Hermon. Une ligne de villages suit l'ouadi Teim dont ils se cachent d'ailleurs complètement en s'enfouissant dans les ravins latéraux. Au Sud-Ouest, ils occupent les pentes de Crétacé inférieur entre l'Ouadi Teim et une altitude qui ne dépasse guère 1000-1100 m. et au-dessus de laquelle commence le Jurassique; ce sont les plus grosses agglomérations (Rachaya el Ouadi, Hasbaya, Rachaya el Faoukar), les seules du massif qui donnent une certaine impression de prospérité. Sur les bordures S.-E. et E. comme à l'intérieur de l'Hermon, les villages sont à nouveau très rares : les uns utilisent le chapelet de poljés qui soulignent le synclinal de Kefer Qouq

ou celui de Deir el Achair; Chebaa s'est établi au fond de la gorge où passe la fracture occidentale de l'Hermon qui a provoqué ici une venue d'eau assez importante; Qalaat Jendal, Bqassem, Rimé, Aarné, Majdel Chems dominent le Haouran que longent en outre deux lignes d'agglomérations, l'une en bordure de la montagne, l'autre à la limite des grandes coulées basaltiques. L'habitat de l'Hermon fuit partout la route et Banias (l'ancienne Césarée de Philippe) n'est plus qu'une minuscule bourgade.

Dans le Qalamoun, la simplicité de la localisation de l'habitat, rencontrée dans la Bekaa septentrionale se retrouve à nouveau. Comme pour celle-ci, «les sources et l'importance de leur débit commandent la vie économique». «Chaque source a son village»[1]. Très peu d'agglomérations font exception à cette règle, en tirant leur eau de puits plus ou moins profonds.

Au Nord, un alignement de villages ou même de petites villes (Hassié, Breije, Qara, Deir Aatiyé, Nebek, Yabroud) ont fixé la route de Damas à Homs dont on a vu précédemment l'importance. Sur le plateau supérieur du Qalamoun (synclinal de l'Emjar el Aassal), les villages sont périphériques, les uns situés au pied de la crête de l'Antiliban, les uns sur le revers de la cuesta de Maaloula. La disposition est la même dans le synclinal de Saidnaya. A ces villages en pays découvert, s'ajoutent ceux qui, aux environs de Damas, suivent les vallées de l'ouadi Badaya (Mnin, Tell, Maaraba) ou de son affluent (Halboun, Drej), ils ressemblent en tout point à ceux qui un peu plus au Sud suivent le cours du Barada.

## CONCLUSIONS

De cette rapide description de la localisation de l'habitat humain au Liban, dans la Bekaa et dans l'Antiliban, un certain nombre d'idées générales se dégage. Cette localisation trahit les influences suivantes dont il n'est pas toujours possible encore de faire le partage exact dans chaque cas particulier.

[1] Richard Thoumin, *Géographie humaine de la Syrie centrale,* p. 207-212.



1. *Influence du climat et de l'eau.* — Il est normal que cette influence agisse ici comme elle se faisait sentir précédemment sur les densités. Le climat méditerranéen humide favorise la multiplication des lieux habités en les libérant de la servitude de l'eau. La nébulosité très forte qui y règne, l'humidité de l'air, les rosées sont des adjuvants précieux pour les cultures. L'absence de sources peut être suppléée dans les agglomérations par des puits, des citernes ou même des adductions d'eau lointaines[1]. Le climat syrien rend l'habitat beaucoup plus tributaire de l'eau, le localise en des points précis, le concentre enfin. Dans le climat saharien, les agglomérations sont en dépendance étroite des sources ou des rivières et ne s'en éloignent pas.

2. *Influence de la nature des roches et de la structure géologique.* — Le calcaire cénomanien a un rôle très répulsif. Sur les hauts-plateaux ou dans l'Antiliban, la répulsion est totale, de même que dans les avant-monts libanais où le climat est déjà très sec et le ruissellement trop rapide. Ce n'est que sur la façade méditerranéenne (revers des grands crêts, bas-pays, Galilée) qu'il permet à l'homme de se fixer quelque peu, encore faut-il remarquer que même dans cette zone, il est bien souvent désert (plateaux du Chouf, Dj. el Mazraa).

Il en est de même à la surface du calcaire jurassique, tout aussi poreux sinon plus. La crête du Dj. Barouk-Dj. Niha, celle du Dj. Jaje-Dj. Moussa, l'Hermon central et le Dj. sans Nom qui le prolonge au Nord, sont de véritables déserts humains.

Les grandes zones de fixation sont celles qui laissent apparaître les roches du Crétacé Inférieur (au Liban comme dans l'Hermon) et les terrains néogènes ou quaternaires (coteaux de l'Akkar, Koura, coteaux de Zahlé, littoral, Bekaa, Damascène).

La structure en dehors des grandes caractéristiques déjà signalées dans la première partie, intervient par la largeur des replats du Crétacé inférieur qu'elle permet à l'érosion de dégager, par les plissements

[1] C'est ainsi que Beyrouth est ravitaillée en eau par le Naher el Kelb, Tripoli par une source située au pied du Liban, l'ensemble du Kesrouane par les eaux de Neba el Assal.

dont elle s'accompagne sur le pourtour de la voûte libanaise [1], par quelques grandes fractures enfin (fracture libano-syrienne, fracture de Chebaa).

C'est à elle qu'est due notamment la limite supérieure de l'habitat, bien moins élevée qu'on ne pourrait s'y attendre [2]. Les massifs centraux qui sont totalement karstiques ont empêché l'homme de progresser plus haut que 1400-1500 m. d'altitude. L'homme a été maintenu dans la zone des cultures méditerranéennes de telle sorte que ni le Liban, ni l'Antiliban, ne connaissent de vraie vie montagnarde, les sommets sont une dépendance des pentes inférieures à laquelle ne sont demandés que l'eau et des parcours de pâturage pour les troupeaux pendant la saison sèche.

3. *Influence du relief.* — A la différence des Alpes où les vallées sont les grands centres de peuplement, les vallées des massifs levantins, véritables canons, n'ont pu être occupés et jouent au contraire le rôle de barrières. Peu d'exemples font exception à la règle. Le Nahr Michmich, la Qadisha, le Nahr ej Joze et le Nahr Ibrahim comptent chacun tout au plus deux ou trois hameaux minuscules. La vallée du Nahr Damour-Ouadi Jerbane où le Jurassique n'affleure que dans le fond et le Cénomanien sur les sommets, est la seule avec celle de Beit-ed-Dine à être une véritable cellule humaine. Le même phénomène caractérise les avant-monts libanais et l'Antiliban à l'exception des vallées du Barada, de l'ouadi Badaya et de son affluent venant de Halboun, où la

[1] Plissements pré-libanais.

[2] Limite supérieure de l'habitat : Liban septentrional : 1400-1500 m. (Vigne : 1700 m. olivier : 1100 m.). Villages les plus élevés : Harissa, en amont du Nahr ej Joze (1700 m.), el Cherbini, sur le plateau de Laqlouq (1600 m.);

Liban méridional : 1100 m. environ (mêmes limites de la vigne et de l'olivier que pour le Liban septentrional);

Dépression centrale : Aïnata : 1602 m., Ouyoun Ourgousch (habitat temporaire) : 2126 m.;

Antiliban : Aarsal : 1450 m.;

Dépression du Barada : Hureïré : 1500 m. (Vigne : 1850 m.). Bloudan (1500 m.);

Hermon : Bqassem : 1550 m.



présence de rivières importantes a provoqué la mise en culture de l'étroite frange de terres qui bordent celles-ci; encore faut-il remarquer que ces terres sont insuffisantes, eu égard aux possibilités d'irrigation de Damas. Le relief est partout trop jeune dans les massifs levantins pour que les vallées aient pu devenir des centres d'attraction.

Dans les zones inférieures de la montagne, ce sont les interfluves qui ont commandé la fixation des villages; ils s'abaissent vers l'extérieur (et non pas vers les vallées) de manière relativement lente et pour employer une expression fréquemment usitée dans ces pages, forment façade. Ils sont très favorables à la fixation de l'habitat. La manière dont le peuplement s'est effectué au Liban est donc complètement différente de celle des Alpes.

Dans le choix des sites proprement dits, l'influence du relief a joué partout, principalement en fournissant des sites défensifs.

4. *Influence de la mer.* — Elle est évidente; le long chapelet de ports, petits et grands, qui s'égrènent le long de la côte, en témoigne suffisamment. La côte, très favorable au cabotage et à la pêche par le nombre élevé de ses petites marines, l'était beaucoup moins pour l'édification d'édifices portuaires modernes; un certain nombre d'avancées ont permis cependant à quelques petits ports (Saïda, Tyr) de subsister ou à d'autres plus grands (Tripoli, Beyrouth) de s'aménager en les mettant à l'abri des tempêtes venues du Sud-Ouest.

5. *Influence du régime de la propriété et de l'exploitation.* — Les causes précédentes étaient d'ordre naturel; d'autres plus proprement humaines se laissent aussi discerner déjà quelque peu.

La montagne provoque certainement une multiplication des lieux habités à la différence de la plaine [1], elle ne rend pas compte du phénomène dans sa totalité. Ce n'est certainement pas un hasard si la région où les villages prolifèrent le plus et où la tendance à la dispersion est la plus accentuée, correspond à l'ancien Petit Liban de 1860 [2]. C'est

[1] Voir en annexe le tableau de la superficie moyenne des villages dans les différents districts et cazas.

[2] Il s'étendait principalement sur les districts du Liban Nord et du Mont Liban. Il est presque entièrement chrétien.

en effet une région de petite propriété et de faire valoir direct [1] où la dispersion en certains lieux (bas-pays du Batroun et du Jbail) est parfois presque totale. Les zones de grande propriété et de système mouchaa comme la Bekaa sont au contraire des régions de villages plus rares et très concentrés.

L'irrigation enfin qui entraîne elle aussi des changements profonds dans le régime de la propriété et du faire valoir semble provoquer partout une tendance à la dispersion qui se réalise dès qu'elle le peut.

6. *Influence de la route et de la sécurité.* — Jusqu'à l'époque actuelle qui a amené la tranquillité après des siècles d'insécurité larvée, la route a joué au Liban le rôle absolument inverse de celui qu'elle a eu en Occident. Elle a fait fuir l'habitat et le paysage porte encore les marques quasi indélébiles de cette influence.

Là où elle relie par une sorte de naissance spontanée les ports du littoral ou les points d'eau du Qalamoun, elle est liée nécessairement à ces lieux où les hommes ne pouvaient pas ne pas se grouper. Elle a contribué à les développer par l'activité commerciale qu'elle suscitait mais, même dans ce cas, elle a provoqué l'éloignement de toutes les agglomérations qui n'en vivaient pas directement.

Le phénomène est encore bien plus perceptible quand ces routes n'ont qu'un rôle de liaison entre grandes villes éloignées : la route de Tripoli à Homs ne traverse presque aucun village des plateaux de l'Akkar et de la plaine syrienne, de même les deux voies de circulation qui longent la Bekaa, à l'exception des ghoutas du Nord qui comme celles du Qalamoun ont fixé la route. La route Beyrouth-Damas, celle de Saïda à Damas par Banias comme celle qui gagne Damas par Djisr Benât Yakoub et Quneïtra ont le même caractère solitaire dans la Bekaa et dans l'Antiliban, dans le Bled ech Chekif ou dans le Haouran.

Les routes interrégionales et internationales ont créé la solitude autour d'elles, les villages s'en tiennent à distance respectueuse ou les surveillent de la montagne à laquelle se sont accrochées les

[1] A. Latron, *ouvr. cité.*



grandes forteresses (le Crac, Akkar, Tripoli, Hasbaya, Subeibé, Beaufort, Saïda....) [1] qui avaient pour but autrefois de les garder.

Dans la montagne, la route n'est guère plus prisée, toute proportion gardée. Le type de village-rue n'existe pas; presque toujours, la route continue à passer en dehors ou sur le bord de l'agglomération. Là encore, il faut voir sans doute un effet de l'insécurité.

L'influence de la sécurité a donc mis sa marque sur tout l'habitat du Liban, elle a façonné le paysage humain beaucoup plus que le voyageur pressé et inattentif qui fréquente seulement le littoral ou les environs de Beyrouth ne pourrait s'en douter. Si dans ces dernières régions une évolution s'est produite depuis 1860 et surtout depuis 1920, le paysage témoigne encore partout ailleurs que la route était la grande ennemie.

7. *Influence des confessions religieuses.* — On vient d'y faire une première allusion. Avant d'ajouter quelques remarques, il est nécessaire de rappeler les principes suivants qui sont absolument fondamentaux et sans la compréhension desquels toutes les perspectives sont faussées dans le Proche-Orient : les groupements humains sont formés par les confessions religieuses qui constituent à proprement parler des nationalités. La notion de patrie, si on entend par là, la symbiose d'une nationalité et d'un sol auquel on se sent attaché par toutes ses fibres, est extrêment vague; l'Oriental est lié à sa famille et à sa confession religieuse, très peu au pays où il vit. Enfin, à la différence de l'Occident où un territoire est possédé par une seule nationalité, les «étrangers» n'y formant que des «minorités», le Proche-Orient présente une intrication extrêmement poussée des confessions religieuses; il n'y a pas par conséquent d'élément vraiment majoritaire mais seulement des minorités plus ou moins nombreuses.

Au Liban, l'évolution vers une conception occidentale de la nationa-

[1] Voir à ce sujet l'excellent chapitre : «Géographie historique des Etats francs de Terre Sainte» (p. 14-42) de même que la carte hors-texte qui l'accompagne, dans l'ouvrage de : Paul Deschamps, *Les châteaux des Croisés en Terre Sainte*, Ier vol., le Crac des Chevaliers, Paris, Geuthner, 1934.

lité est amorcée et plus poussée qu'elle ne l'est nulle part ailleurs dans le Proche-Orient (Israël excepté qui vit à ce point de vue sur des notions purement occidentales) [1]. Cette évolution cependant n'est encore que récente, elle n'a donc encore que très peu modifié le paysage humain.

L'influence des confessions religieuses sur celui-ci demanderait une étude beaucoup plus poussée que celle que l'on présente ici [2]. On peut mettre cependant à leur actif les points suivants.

Elle a fait prédominer les Sunnites (musulmans) et les grecs-orthodoxes, bien vus du pouvoir de Constantinople, dans l'Akkar et sur le littoral. Jusqu'au XIXe siècle où les chrétiens ont commencé à descendre de la montagne, principalement sur la côte du Petit Liban de 1860, ils y étaient largement majoritaires. Ils forment toujours le noyau du vieux Beyrouth et Tripoli est encore essentiellement musulmane. Les Maronites, eux, ont dû se réfugier dans la montagne qu'ils occupent en majorité, de la Qadisha à la route Beyrouth-Damas; les Druzes, fraction dissidente de l'Islam, s'y sont fixés aussi au Sud de cette ligne, c'est-à-dire principalement dans le Chouf; il occupent aussi en majorité l'Hermon. Les Métoualis enfin (ce sont aussi des musulmans, appartenant à la secte des chiites qui se rattachent à Ali), après avoir été refoulés du Liban par les Maronites et les Druzes, ont deux centres : l'un dans la Bekaa septentrionale autour de Hermel, l'autre dans le Bled ech Chekif et en Galilée.

Ces communautés, toujours plus ou moins rivales, ont contribué à mettre leur empreinte sur le paysage. Dans les villes, elles se sont établies par « quartiers» qui ne commencent à s'interpénétrer que depuis les trente dernières années. Dans la montagne, elles ont créé d'une manière permanente la défiance qui a fait rechercher partout des sites défensifs ou qui a empêché la dispersion; ce n'est pas un hasard à ce point de vue si la région à l'habitat le plus dispersé (bas-pays de Batroun et du Jbail) est une région exclusivement maronite.

[1] Pierre Rondot, *Les institutions politiques du Liban. Des communautés traditionnelles à l'état moderne,* Paris, Institut d'études de l'Orient contemporain, 1947.

[2] Elle demanderait en premier lieu une carte donnant la répartition religieuse, carte impossible à établir du fait que les chiffres de recensement par confession et par commune ne sont pas publiés.



Très inégalement évoluées, ces communautés ont encore plus influé selon les cas sur l'économie, c'est-à-dire indirectement sur le paysage. Les Maronites à l'esprit industrieux, constamment en rapport avec l'Occident et s'expatriant facilement, ont fait depuis longtemps leur révolution sociale; ils sont petits propriétaires et cultivent eux-mêmes leurs champs. Les régions qu'ils occupent sont très facilement reconnaissables avec leurs terrasses bien construites et leurs maisons cubiques à toit rouge; l'olivier, la vigne et le mûrier auxquels se sont adjoints récemment les arbres fruitiers, y prospèrent partout; des magnaneries se reconnaissent encore de place en place. Les Druzes du Liban qui, à part les malheureux massacres de 1860, ont vécu en bonne intelligence avec les Maronites et ont subi avec eux l'influence de l'Occident, ont créé un paysage semblable. Le reste de la République libanaise, occupé par les Métoualis et les Druzes de l'Hermon, est au contraire beaucoup plus arriéré. Les plateaux d'Akkar, la Bekaa septentrionale et même la Bekaa centrale, la Galilée font presque figure de colonies et leur aspect est assez voisin de celui de la moyenne des pays du Proche-Orient.

Ces caractéristiques ont tendance à s'effacer avec l'évolution actuelle des idées, il est indiscutable qu'elles ont fait du Liban ce qu'il est aujourd'hui et que leurs traces seront longues à disparaître complètement.

8. *Concentration et Dispersion.* — Cette étude sur la répartition de la population au Liban effectuée à partir de la carte des densités et de celle des villages, est déjà en somme une étude de la concentration et de la dispersion de l'homme sur le territoire de ce secteur du Levant.

Celles-ci peuvent se concevoir en effet à trois échelons :

— A celui des densités, c'est-à-dire de la répartition générale des hommes. La première partie a souligné les caractéristiques de celles-ci et les facteurs qui les expliquaient.

— A celui de la localisation concrète des centres habités, traité dans la seconde partie. Le tableau donné en annexe sur la superficie et la population moyennes des villages par district et par caza en fournit en outre une expression chiffrée. Les points les plus saillants qui s'en

dégagent, sont l'opposition entre le Liban et la Bekaa, entre la montagne et la plaine. Au Liban, la superficie moyenne par village est de 4,2 km$^2$ (3,8 km$^2$. dans l'ensemble des deux districts du Liban Nord et du Mont Liban) alors qu'elle est de 24,9 km$^2$ dans la dépression centrale, 25,7 km$^2$ même si on disjoint de celle-ci le caza de Rachaya qui relève de l'Hermon. Cette opposition se retrouve dans les chiffres de population moyenne par village : 616 hab. au Liban, 961 dans la dépression centrale, 1027 même pour celle-ci sans le caza de Rachaya.

— A celui de la structure interne du village. Dans la Bekaa, dans l'Antiliban-Hermon et dans le Qalamoun, dans le Bled ech Chekif et en Galilée, le village est très concentré et aucune maison ne s'en écarte. Au Liban au contraire, sa structure est beaucoup plus lâche et il est facilement du type nébuleux. Dans certaines contrées (bas-pays du Batroun et du Jbail et aussi dans le Kesrouane et dans le Meten), il est déjà de type beaucoup plus dispersé que concentré. Dans certaines régions enfin (plaines de Jbail, de Jounié, d'Antélias, environs de Beyrouth), on assiste parfois à une dispersion quasi totale. Le Liban paraît bien être dans le Proche-Orient un des seuls exemples, sinon le seul, d'une dispersion aussi poussée.



## *TROISIÈME PARTIE*

## LES ÉTAPES DE L'OCCUPATION HUMAINE

L'histoire de l'occupation humaine du Liban n'est pas faite. Elle mériterait de l'être car elle pose un problème.

En effet, alors que dans l'antiquité il n'est question que du littoral et de ses cités marchandes, les derniers siècles, et même celui-ci, montrent que le centre de gravité humain du pays se localise dans la montagne. Les rôles se sont donc trouvés renversés au cours des âges.

Dans un sujet aussi vaste, il ne peut être question pour l'instant que de poser quelques jalons et d'essayer de discerner les principales étapes [1]. Une réponse complète requerrait une énorme enquête historique ainsi que nombre de recherches géographiques qui ne sont même pas amorcées.

Comme pour la répartition de la population, on étendra le sujet à la Bekaa et à l'Antiliban.

### I. LES CONDITIONS PRIMITIVES DE LA VIE AU LIBAN.

Le relief, la structure géologique, le climat et les eaux, ont été déjà suffisamment évoqués pour qu'il soit utile d'y revenir à nouveau. Seule, la végétation primitive mérite qu'on s'y arrête car c'est principalement avec elle que les premiers hommes ont été aux prises. Son rôle n'a jamais été souligné comme il l'aurait mérité.

A l'aurore des âges, quand l'homme apparut sur les rivages du Levant,

---

[1] Les pages qui suivent, s'appuient principalement pour tous les faits historiques cités sur : H. LAMMENS, *La Syrie, Précis historique*, 2 vol ; R. DUSSAUD, *Topographie de la Syrie antique et médiévale;* F. M. ABEL, *Géographie de la Palestine.* On y renvoie donc une fois pour toutes.

la forêt submergeait toute la montagne libanaise [1]. De la mer jusqu'à 1000 m., s'étendait un étage de type méditerranéen à base principalement de pins et de chênes. De 1000 à 1500 m., des cèdres et des sapins commençaient à se mêler à eux puis constituaient à eux seuls entre 1500 et 2000 m. l'étage typique du Liban. Au-dessus et jusqu'aux sommets, les genévriers arborescents occupaient les cimes.

Formées de très grands arbres dont quelques rares specimens sont parvenus jusqu'à nous, ces forêts tout encombrées en outre d'arbrisseaux et de buissons, étaient très denses à l'origine. Elles rendaient l'accès de la montagne extrêmement malaisé.

Les avant-monts libanais, l'Hermon et l'Antiliban, étaient recouverts pareillement de genévriers mais non plus de cèdres ni de sapins. Ils descendaient jusque vers 1500 m. d'altitude, c'est-à-dire jusqu'à proximité immédiate de la Bekaa. Celle-ci enfin était couverte au Sud d'une forêt méditerranéenne, au Nord d'une steppe dénudée qui depuis Homs s'avançaient en pointe jusqu'aux environs de Baalbeck.

Vers le VIIIe siècle av. J.-C., Isaïe déclare que cette forêt est « semblable à un verger» et l'Ecclésiastique, plusieurs siècles plus tard, insiste encore sur son caractère «impénétrable». Elle était donc par sa densité un obstacle de premier ordre aux établissements humains. Ses arbres, le pin excepté, étaient des arbres au bois dur dont l'abattage devait être difficile avec un outillage primitif. Elle ne présentait qu'un seul avantage mais sérieux : de croissance très lente, elle n'avait pas le temps de se reconstituer, une fois défrichée. A la différence de ce qui se passe dans les pays tempérés et surtout dans les régions intertropicales où la compétition de la forêt et de l'homme est beaucoup plus sévère, la forêt libanaise de type méditerranéen est vaincue lorsqu'elle a été abattue une première fois. Toute victoire humaine était pratiquement définitive.

Cela n'implique pas que les étapes de cette victoire n'aient pas été longues et qu'elles ne se soient pas espacées sur des millénaires.

---

[1] E. de Vaumas, *Le Liban, Etude de géographie physique.* Voir le chapitre sur la végétation et la carte qui y est annexée.



## II. PREMIÈRE ÉTAPE : LA PÉRIODE PRÉHISTORIQUE.

A en juger par les stations actuellement découvertes [1], c'est principalement sur le littoral que les hommes se sont installés depuis la plus lointaine préhistoire. Leurs restes y sont particulièrement abondants et témoignent d'une occupation assez poussée.

Ils n'ignoraient pas pour autant la montagne. Du Paléolithique a été retrouvé à Tartige (1300 m.) près du Dj. Jaje, à Mayrouba (1100 m.) et à Beskinta (1500 m.) en bordure des hauts-plateaux, à Bikfaya (1000 m.), à Broummana (750 m.) et à Beit Méri (720 m.) au-dessus de Beyrouth; à Djezzine (1000 m.), enfin dans le Liban méridional. Si on tient compte que la prospection a été moins poussée dans la montagne que sur la côte et que par le fait même cette liste est loin d'être exhaustive, on est en droit de conclure que les hommes se sont aventurés dès leur apparition dans la forêt libanaise.

Il en a été de même en Galilée où du Paléolithique inférieur a été signalé à Khallet el Hamra (800 m.), de l'Acheuléen à Aïn Ebel et à Tibnin (600 m.).

Les hommes parcouraient donc depuis les âges les plus anciens les zones habitables de l'heure actuelle. Ils y chassaient un gibier maintenant complètement disparu mais dont la présence est encore attestée par des textes du Moyen Age. Vivaient-ils sur place ou ne faisaient-ils que des raids dans la montagne à partir de la côte ? Il n'est pas possible de le savoir. Mais sans aucun doute, faut-il leur attribuer la découverte des cols et des grandes sources comme le premier tracé des principales pistes.

Il est moins étonnant de recueillir des vestiges préhistoriques dans la Bekaa où la forêt était moins dense ou même absente. Malgré leur nombre assez restreint, l'exploration ayant encore été peu poussée à ce point de vue, ils soulignent le fait qu'autrefois comme aujourd'hui

---

[1] L. Burkhalter, *Bibliographie préhistorique. Bulletin du Musée de Beyrouth*, t. VIII, p. 129-151, t. IX, p. 8-51, avec une carte hors-texte.

ce sont sur les bords de la plaine et près des sources que les hommes se sont fixés [1].

Sur la lisière du Qalamoun ou même à l'intérieur de celui-ci, les stations sont nombreuses. La plupart sont réparties près des principales agglomérations de la route de Damas à Homs qui relient les ghoutas, nées des grosses résurgences de l'Antiliban [2].

Dès l'époque préhistorique, les hommes s'étaient donc infiltrés le long des trois grands axes de circulation actuels (littoral, Bekaa, lisières du Qalamoun) d'où ils rayonnaient dans les montagnes avoisinantes. Sans doute leur doit-on la découverte des voies de passage et le tracé des premiers sentiers. La forêt demeurait intégralement, à quelques clairières près.

## III. DEUXIÈME ÉTAPE : L'EXPLOITATION DE LA FORÊT.

### (Début du IIe millénaire jusque vers le IIe siècle ap. J.-C.).

Au IIe millénaire, la Palestine est déjà couverte, même sur les hauteurs, de lieux habités tandis que ceux-ci n'apparaissent au Liban que sur la côte, le long de l'Oronte et du Litani, ainsi qu'aux environs de Damas [3]. Les montagnes sont vides à l'exception de la Galilée où existent alors quelques localités.

Au début du Ier millénaire, des royaumes prospèrent déjà dans la montagne palestinienne avec Israël et Juda, de même que sur le Barada où Damas est en plein essor. Ils témoignent par conséquent d'un peuplement assez poussé pour pouvoir donner naissance à de petits organismes politiques. Rien de tel au Liban. L'histoire ancienne n'y signale

(1) Stations de la Bekaa : Deir el Ahmar (Paléolithique)-Serain (Moustér)-Mejdel Anjar (Acheul)-Dakoué (Acheul). Kefr Aya (Levall)-Qaraoun (Acheul).

(2) Stations du Qalamoun : Breijé (Enéolith) — Qara (Chelléen) — Deir Attiyé (Paléolith inf.) — Nébek (Acheul — Chell) — Yabroud et environs (Levall. Ach. Chell) — Maaloula (Levall., Paléolith. inf.) — Doummar (Néolith) — Mezzé, Qatana (Ach. sup.).

(3) Voir dans : F. M. Abel, *ouvr. cité*, la carte I : Amourrou et Canaan au IIe millénaire.



la constitution d'aucun Etat dans la montagne, fait qui prouve bien l'omniprésence de la forêt.

Celle-ci n'a d'autre rôle humain que d'être la réserve de bois d'œuvre dont les cités phéniciennes de la côte font trafic. Dès le début de l'Ancien empire en effet, l'Egypte vient acheter à Byblos des sapins et des cèdres. Un courant commercial était créé qui dura des siècles et auquel Saïda et Tyr prirent bientôt part. A cette exploitation, la Babylonie et l'Assyrie s'intéressèrent malgré leur éloignement et la difficulté du transport des billes de bois à travers la steppe syrienne. Il est peu de traités où leurs souverains, venus sur les bords de la Méditerranée en conquérants, ne se fassent livrer un lourd tribut de bois précieux. La coutume, établie sous les empires sémites, ne se relâcha pas sous les Perses et les Macédoniens qui y firent appel pour les besoins de leurs flottes. Diodore de Sicile parle encore du Liban comme de « cette montagne couverte de bois de cèdres, de pins et de genévriers d'une beauté et d'une élévation prodigieuse».

Il en fut de même sous les Romains. Avec eux cependant apparaît un fait nouveau, au moins si l'explication que nous en donnons peut un jour être corroborée et confirmée. Au début du IIe siècle ap. J.-C., l'empereur Hadrien fit graver un peu partout dans la montagne, des inscriptions qui réservaient à l'Etat l'exploitation des bois. Par là, ils revendiquaient un privilège que les rois phéniciens, comme les monarchies perses et hellénistiques avaient certainement déjà instauré avant eux. Comment ne pas voir cependant aussi dans la mise en place de ses très nombreuses inscriptions la volonté de protéger des forêts qui, après trois millénaires d'exploitation, devaient commencer à donner des signes sérieux d'épuisement ? Quelques bourgades même s'y étaient déjà peut-être installées. De là, le désir de l'empereur Antonin de se réserver les bois d'œuvre, les fameux « quattuor genera arborum» [1].

En résumé, durant cette longue période, l'occupation humaine peut sans doute se décrire de la manière suivante.

(1) R. Mouterde, *Date des inscriptions forestières d'Hadrien au Liban, Mélanges de l'Université St. Joseph,* t. XXV, 1942-1943, p. 41-47 et 48-49.

Le bas-pays a dû être défriché de manière progressive au voisinage du littoral, principalement autour des cités; quelques villages qui n'en constituaient probablement que des dépendances immédiates et dont l'histoire n'a pas gardé le nom, ont dû même s'établir sur les premières pentes de la montagne. Celle-ci devait rester déserte à part les pistes par où les bois étaient convoyés et quelques campements qu'habitaient des bûcherons. Les sentiers préhistoriques se sont aménagés progressivement pour donner naissance à des routes qui sont déjà utilisées à l'époque hellénistique et romaine : route de Tripoli à Baalbeck passant par la vallée de la Qadisha, le col des Cèdres, Yammouné ou Aïnata; route de Baalbeck vers Saïda ou Beyrouth par le col du Baïdar, Barouk, Deir el Qamar et le Nahr Damour; route de Saïda à Machgara par Djezzine et le col qui se trouve entre le Djebel Niha et le Toghmat Niha. Ce sont les grandes voies transversales de l'heure actuelle. Antiochus semble avoir employé la deuxième dès l'année 217 av. J.-C. En fait, ce sont probablement les Romains qui les ont vraiment aménagées et y ont établi des relais et des fortins. Ceux-ci avec les hauts lieux cananéens et les temples qui leur sont postérieurs doivent être cependant encore à cette époque les seuls points habités. La montagne, enserrée par des voies de circulation plus nombreuses, demeure dans son ensemble le domaine de la forêt.

Les destinées de la Galilée ont été très différentes. Elles présentent une avance notable sur celles du Liban. Le pays est plus facilement abordable que ce dernier, surtout la forêt y formait un bloc moins massif et ne comportait ni cèdres, ni sapins, ni genévriers. Elle fut par suite défrichée et peuplée beaucoup plus tôt. «Des listes de Séti I^er^, de Ramsès II et de Ramsès III, il ressort que c'est surtout à l'époque de transition du Bronze III au Fer I que la colonisation exerça son activité à l'intérieur»[1]. Celle-ci se développe donc dès le milieu du II^e^ millénaire.

Effectivement, par la suite, la Bible est pleine d'allusions à la Galilée comme à un pays déjà occupé par les hommes et c'est avec des villes de Galilée que Salomon dédommagea Hiram, des ouvriers et des matières

[1] F. M. Abel, *ouvr. cité,* II, p. 14.



premières que le roi de Tyr lui avait fournis pour la construction du temple et de son palais[1].

La route des crêtes (Merjayoun, Hounin, Meiss ej Jebel, Qadesh, Safed) — à peu près la route actuelle — existe déjà en 733 av. J.-C. où Teglah-Phalassar l'utilise et en conquiert les pays limitrophes. Deux autres routes — transversales celles-là et joignant Tyr à Safed — s'organisèrent très vite également : l'une passant par Qabr Hiram, Hanawé, Qana, Tibnin, Qounin, Shalahoun, Bent Jbail, Yaroun et Djish; l'autre par Qana, Saddiqin, Yantar, Dibl, Roumeish, Kabr Birim. Antiochus aurait employé l'une des deux dans sa campagne de 218 av. J.-C.

L'occupation de la Bekaa déjà bien amorcée à l'époque préhistorique, se développe comme en Galilée au II^e^ millénaire. Laboué et Ahlé dans le Nord apparaissent durant le Bronze I. Au Bronze III, les tells se multiplient dans la Bekaa méridionale, à une date un peu postérieure par conséquent à celle où la Bekaa septentrionale avait été occupée. D'autres localités comme Ras Baalbeck sont signalées par la Bible dès le début du I^er^ millénaire.

Dès cette époque, la dépression centrale est largement habitée. Les Anciens la divisent déjà comme nous en Bekaa septentrionale et en Bekaa méridionale. Baalbeck y devient très tôt un centre religieux et administratif important d'où les routes rayonnent dans toutes les directions, vers Damas, vers Homs, vers Tripoli, vers Sidon. Deux routes utilisent les bords de la Bekaa, évitant au Sud les marais du Litani, joignant au Nord les sources qui jaillissent au pied de la montagne.

L'histoire de l'Antiliban est en tout point semblable. La route de Homs à Damas existait dès une très haute antiquité ainsi que les agglomérations qui la jalonnent encore maintenant; il en était de même de la route de Damas à Baalbeck par la vallée du Barada, la plaine de Zebedani et l'ouadi Yafoufa. Les hommes s'étaient installés sur tous les points d'eau ou s'étaient glissés le long des rivières (Barada, Ouadi Badaya), les rois assyriens et Ezéchiel parlent déjà du vin de Halboun (vallée de Mnin). Un petit organisme politique — l'Abilène de Lysa-

[1] I Rois IX, 10-13.

nias — vécut même un court moment à l'intérieur même du massif au début de l'ère chrétienne.

Le schéma de l'occupation humaine n'a pas changé jusqu'à l'heure présente. La seule différence notable qu'on puisse enregistrer dans le paysage est d'ordre plus physique qu'humain. L'Antiliban et l'Hermon étaient alors encore intégralement boisés alors qu'ils sont maintenant presque entièrement dépouillés de toute végétation arborescente.

## IV. TROISIÈME ÉTAPE : L'OCCUPATION DU LIBAN.

(IIe SIÈCLE AP. J.-C. JUSQU'AU MOYEN ÂGE)

Les premiers siècles (IIe au VIIe siècle ap. J.-C.) sont fort obscurs. Leur histoire prolonge sans doute pour l'essentiel celle des siècles précédents : autour des routes romaines, des hameaux et des villages avaient dû se multiplier, ils ne constituaient cependant pas encore pour autant un embryon de force politique. Ils vivaient en dépendance du littoral, préparant la voie par les défrichements qu'ils opéraient dans la forêt aux immigrations massives qui vont se faire jour par la suite. Le Liban demeurait en effet encore la grande réserve forestière ; c'est à Tripoli et à Tyr que Moawia (fin du VIIe siècle) ouvre des chantiers maritimes quand il veut faire construire une flotte qui puisse tenir tête à celle de Byzance.

Le grand tournant dans l'occupation du Liban est dû à l'Islam. C'est essentiellement comme montagne-refuge qu'il s'est peuplé.

Dès la fin du VIIe siècle, les Maronites qui habitaient les plaines de l'Oronte dans la région de Homs, commencent à les quitter et à s'établir dans la vallée de la Qadisha. En 749, l'existence d'une église est attestée à Ehden. Ils absorbent rapidement les populations autochtones, ce qui donne à penser que celles-ci étaient peu nombreuses, beaucoup moins en tous cas que le flux des nouveaux arrivants.

A la fin du VIIe siècle également, Masoudi rapporte qu'alors qu'Abdalmalik guerroyait dans la région d'Alep, il apprit que « les esclaves de Damas, unis à la canaille, s'étaient soulevés et avaient gagné la montagne ». De quelle montagne s'agit-il ? Du Qalamoun probablement dont



on voit ainsi que le rôle de refuge était semblable à celui du Liban mais aussi peut-être de celui-ci malgré son éloignement relatif.

Toujours à la même époque, les Mardaïtes, originaires de l'Amanus et du Taurus « pénètrent dans le Liban et en occupent tous les points stratégiques jusqu'à la Palestine. Auprès d'eux, vinrent se réfugier en foule, les indigènes, mécontents du régime arabe, les milliers d'esclaves, de prisonniers de guerre, amenés en Syrie à la suite des razzias... Des groupes de Mardaïtes ont pu se maintenir dans le Liban, appuyés sur les Maronites et les montagnards chrétiens avec lesquels ils ne tarderont pas à fusionner ».

De tels textes prouvent d'une manière particulièrement évidente le rôle de refuge joué par la montagne et l'influence décisive que ce rôle a exercé sur le peuplement.

Dès le VIIIe siècle, les nouveaux habitants ont déjà un embryon d'organisation politique. En 759-760, les chrétiens du Liban, pressurés par les agents abbassides, se révoltent, ceux de Monaïtira (Mneitri près d'Afka, dans la haute vallée du Nahr Ibrahim) se donnent un chef et marchent sur Baalbeck. Refoulés alors, ils perdent Monaïtira, les rebelles sont même arrachés à leurs villages et dispersés en Syrie. Contre-temps parmi beaucoup d'autres qui opposent désormais la montagne et les pouvoirs politiques dont la puissance s'appuie sur les villes et les routes. L'antagonisme géographique entre montagne d'un côté, villes et routes de l'autre, est déjà acquis. Il va durer une dizaine de siècles.

La montagne cependant ne cesse de s'organiser et de se renforcer. L'an 327 de l'Hégire (Xe siècle), le patriarcat maronite se transporte au Liban parmi les populations dont il était le véritable chef temporel et spirituel pendant que leurs colonies de l'Oronte achèvent de se désagréger. Au début du siècle suivant, la secte islamique des Druzes prend naissance dans l'ouadi Teim. Elle s'y trouve très vite à l'étroit, l'Hermon lui fournissait bien un abri inexpugnable où elle se maintient toujours, les possibilités de peuplement y étaient faibles cependant et les Druzes ne tardèrent pas à s'infiltrer dans le Meten et dans le Kesrouane (Liban central) où ils absorbèrent de gré ou de force des groupes de chiites isolés. Au temps des Croisades, ils s'y trouvaient déjà, ce qui prouve que leur installation remonte bien au XIe siècle.

Un trait mérite d'être souligné. Alors qu'aux premiers siècles, l'occupation du sol s'était faite à partir du littoral, le peuplement décisif du Liban s'est effectué à partir de la dépression centrale d'où sont venus les Maronites comme les Druzes. La grande escarpe orientale de la montagne a joué le rôle de rempart, ce qui explique que loin de ce qu'on pourrait attendre, ce sont les villages les plus reculés des vallées libanaises qui ont le plus l'esprit de frontière et l'humeur la plus belliqueuse.

Au lendemain des Croisades, les montagnes du Liban présentent déjà la physionomie humaine de l'heure présente. « Au XIV^e siècle, elles possédaient encore des cantons remarquablement boisés et giboyeux. On y chassait l'ours, le sanglier, parfois même le lion et l'onagre».

Les Métoualis se répandent en Galilée et dans le Bled ech Chekif mais ne pénètrent pas dans le Chouf occupé par les Druzes. Les Maronites, mélangés à quelques melkites et jacobites, tiennent tout le Liban septentrional d'où ils chassent des restes de chiites isolés [1]. « Leur nombre devait avoir augmenté..., puisqu'un voyageur (Gryphon) le dit « couvert de quantité de bourgs et de villages, tous habités par une immense multitude de chrétiens». Ils étaient commandés par le clergé et les grands propriétaires fonciers et cultivaient la soie introduite au VI^e siècle par des moines missionnaires revenant de Chine. Le patriarche résidait à Qannoubin. Le Syriaque était la langue usuelle et les caractères araméens étaient encore employés. Les Druzes conservaient toujours leur centre de l'Ouadi Teim et de l'Hermon; au Liban, ils étaient installés dans le Meten et le Chouf. Les Chiites enfin, après avoir peuplé la Bekaa où il en demeure un gros noyau autour de Hermel, avaient dû évacuer le Liban pour se concentrer dans le Bled ech Chekif et en Galilée, ils avaient pris les restes que leur laissaient les communautés plus évoluées et plus agressives.

Les siècles décisifs de l'occupation du Liban se situent donc du VII^e au XIV^e siècle. — Dès le XVI^e siècle, les Libanais sont suffisamment nombreux pour conquérir une première fois leur indépendance avec Fakr

(1) Quelques rares villages de Métoualis témoignent encore de l'ancienne emprise de ceux-ci sur la région.



ed Dine (1585-1635). Le faible appui que lui donna alors l'Occident, ne lui permit pas alors de se maintenir. Il avait déjà appris cependant aux Libanais quel était le sens de leur destinée.

SUPERFICIE ET POPULATION MOYENNES DES VILLLAGES

| DISTRICTS | CAZAS | NOMBRE DE VILLAGES | SUPERFICIE MOYENNE DES VILLAGES | POPULATION MOYENNE DES VILLAGES |
|---|---|---|---|---|
| Liban-Nord | Tripoli | 67 | 7 km² | 1.353 |
| | Akkar | 188 | 3,8 | 342 |
| | Zghorta | 68 | 4 | 738 |
| | Batroun | 65 | 4,4 | 453 |
| | Koura | 55 | 3,9 | 601 |
| | Ensemble du Liban-Nord | 443 | 4,4 | 604 |
| Mont-Liban | Baabda | 59 | 3,1 | 1.131 |
| | Meten | 124 | 2,1 | 594 |
| | Kesrouane | 185 | 4,3 | 450 |
| | Chouf | 117 | 4,0 | 695 |
| | Aley | 95 | 2,4 | 611 |
| | Ensemble du Mont-Liban | 580 | 3,4 | 626 |
| Liban-Sud | Saïda | 140 | 4,1 | 591 |
| | Sour | 121 | 5,5 | 609 |
| | Merjayoun | 57 | 9,3 | 813 |
| | Jezzine | 66 | 3,9 | 398 |
| | Ensemble du Liban-Sud | 384 | 5,3 | 596 |
| Bekaa | Zahlé | 72 | 12,9 | 1.193 |
| | Baalbeck | 68 | 31 | 756 |
| | Hermel | 11 | 77,2 | 1.617 |
| | Rachaya | 27 | 20 | 590 |
| | Ensemble de la Bekaa | 178 | 24,9 | 961 |
| | Ensemble de la Bekaa (moins Caza de Rachaya) | 151 | 25,7 | 1.027 |
| Liban-Nord + Mont-Liban + Liban-Sud | | 1.407 | 4,2 | 611 |
| Liban-Nord + Mont-Liban | | 1.023 | 3,8 | 616 |

## PLANCHE I.

A. TRIPOLI. Au dernier plan, le massif du Makmel couvert de neige (la photo a été prise au mois d'avril. Au devant et à gauche, l'anticlinal miocène arasé du dj. Terbol qui se prolonge par une mince ride vers le Sud ( à droite).

La ville de Tripoli est bâtie le long de la grande route littorale qui suit le pied d'une falaise morte dont elle a gravi les pentes petit à petit. Le Nahr Abou Ali la traverse et a édifié devant elle un delta, couvert de cultures irriguées. Au premier plan, el Mina (la marine). Les installations portuaires font face au Nord. Récifs de ramlé. *Photographie prise par l'Aviation de l'ancienne Armée française du Levant* (25 avril 1935).

B. LA CONQUE D'AKKAR EL ATIQ (VUE VERS L'EST). Tout au fond, muraille de l'Akroum, due à la fracture libano-syrienne. Devant, descente de la carapace cénomanienne en direction de la trouée Homs-Tripoli, forêts encore assez abondantes. Au-dessous, les pentes douces du Crétacé inférieur, entièrement reconstruites en terrasses et reposant sur les assises dures et coupées de gorges du Jurassique (les restes du château médiéval sont visibles sur l'éperon du centre).

Le village d'Akkar el Atiq a ses maisons dispersées par petits groupes au milieu des cultures irriguées. *Photographie prise par l'Aviation de l'ancienne Armée française du Levant* (31 août 1936).





A



B

PLANCHE II.

A. LES CROUPES DU METEN. Entablement des calcaires jurassiques légèrement inclinés en direction de l'Ouest (à droite) vers lequel il plonge bientôt brusquement. Au-dessus, croupes molles, dégagées principalement dans les grès néocomiens et couvertes de pinèdes.

Nombreux villages installés sur les interfluves ou sur des courbes de niveau. Cette région est la grande zone d'estivage du Liban.

Au premier plan, Deir el Qalaa (Mont Glainen) et la gorge du Nahr Beyrouth.

Atmosphère surchargée d'humidité, rendant la visibilité floue et imprécise, mais tout à fait caractéristique du versant occidental du Liban et de la saison (été). *Photographie prise par l'Aviation de l'ancienne Armée française du Levant* (24 août 1936).

B. BEIT-ED-DINE (Région du Chouf). Pentes de la montagne complètement réaménagées en terrasses.

Au premier plan, palais de l'Emir Béchir, actuellement résidence d'été du Président de la République libanaise. *Photographie prise par l'Aviation de l'ancienne Armée française du Levant* (5 mars 1936).





A



B

## PLANCHE III.

A. ZAHLÉ. La ville est blottie dans un évasement de la vallée du Bardouni qui traverse les avant-monts libanais au-dessous du Sannin. Elle déborde actuellement dans la Bekaa par son faubourg de Maallaka (invisible sur la photo). Zahlé est le centre administratif du district de la Bekaa. (*Photographie prise par l'Aviation de l'ancienne Armée française du Levant*) (12 février 1932).

B. VILLAGE DE BAR ELIAS (Bekaa méridionale) Village très fortement aggloméré comme tous ceux qui sont situés au centre de la Bekaa. Ici, le village est construit autour d'un ancien tell (à gauche de la photo). Tout autour, les aires de battage. (*Photographie prise par l'Aviation de l'ancienne Armée française du Levant* (10 juillet 1936).





A



B

## PLANCHE IV.

A. LA SOURCE DE RAS EL AÏN ET LA BEKAA. Ras el Aïn (au premier plan, à gauche) sourd au pied de l'Antiliban. Elle a donné naissance à une ghouta et à la ville de Baalbeck.

Opposition très marquée entre les cultures irriguées et la plaine de la Bekaa qui est déjà semi-aride dans cette région. (*Photographie prise par l'Aviation de l'ancienne Armée française du Levant* (21 novembre 1933).

B. BAALBECK ET LA BORDURE DE L'ANTILIBAN. Ras el Aïn est à gauche (se repérer grâce à la grande avenue rectiligne qui aboutit aux ruines du temple).

Les eaux de la source ont été amenées jusqu'à la plaine proprement dite de la Bekaa qui commence à l'Ouest du crêt nummulitique. Celui-ci est nettement visible en haut et à gauche; un village (Aïn Bourdaï) est installé à ses pieds; comme celui qui se trouve au loin dans la plaine (Douris), il est très aggloméré.

Les trois étages de cultures de la ghouta peuvent être distingués sur la photo : plantes potagères, arbres fruitiers, peupliers et noyers. Ils sont typiques des ghoutas du Proche-Orient.

La ville est tassée entre Ras el Aïn et la plaine en un endroit où s'efface le crêt éocène. Le revers de celui-ci a été exploité en carrières (excavations du sol situées derrière le grand tournant de la route).

Au milieu de la ghouta, ruines du temple de Jupiter héliopolitain et casernes modernes. (*Photographie prise par l'Aviation de l'ancienne Armée française du Levant*).





A



B

## PLANCHE V.

A. LES COTEAUX OCCIDENTAUX DE LA BEKAA. Dernières pentes des avant-monts libanais bordant le Sannin. Les couches cénomaniennes et l'ébauche de dépression établie dans les craies sénoniennes, se devinent à travers l'échancrure des calcaires nummulitiques, ici très redressés. Sur ces derniers, s'appuient des dépôts néogènes bien cultivés. Les pentes plus basses sont entièrement couvertes de vignobles qui apparaissent déjà ici et là. Cultures irriguées le long du talweg.

Village de Ksarnaba, très aggloméré. Il appartient à une série de villages peu éloignés de la Bekaa mais qui s'en sont mis cependant à l'abri. Celui-ci est situé au N. E. de Zahlé. (*Photographie prise par l'Aviation de l'ancienne Armée française du Levant* (13 mars 1939).

B. LA BEKAA MÉRIDIONALE. Au fond, de gauche à droite, crête du Dj. Barouk, col du Baïdar, massif du Knissé, col de Zahlé. Au pied de la montagne, à l'endroit marqué par un point, la grande tache sombre est la ghouta de Kabb Elias.

Au devant, plaine de la Bekaa méridionale avec ses champs en damier et ses villages.

Au premier plan, le crêt nummulitique en haut duquel est perché le village de Soultan Yakoub (site défensif caractéristique de l'ouadi Teim à la verticale duquel la photo a été prise). (*Photographie prise par l'Aviation de l'ancienne Armée française du Levant* (22 août 1936).







A



B

# EAUX SOUTERRAINES ET GÉOGRAPHIE HUMAINE.

## GENRES DE VIE DANS LES RÉGIONS DÉSERTIQUES[1]

PAR

HASSÀN AWAD

Dans cet exposé de caractère général, il ne sera pas question de recherches techniques concernant les eaux souterraines, ni de méthodes de prospection et de forage, mais de l'homme et de son genre de vie en relation avec les eaux souterraines dans le désert et plus particulièrement dans le Sahara, le désert le plus typique.

I

Situés en général à cheval sur chacun des Tropiques, les vrais déserts correspondent à des zones de faibles précipitations ; ils se caractérisent par une absence d'écoulement régulier, et même souvent par une absence totale d'écoulement. Mais les pluies si rares et irrégulières soient-elles ne font pas complètement défaut et ces immenses régions désertiques ne sont pas totalement vides d'habitants. Les hommes ont recherché l'eau sans laquelle toute vie est impossible ; et dès qu'ils l'ont trouvée ils se sont accrochés autour de ces points d'eau. Toutes leurs activités rayonnent de cette source de vie « *les genres de vie des populations..., leur habitat, leur économie sont conditionnés par le problème de l'eau : il n'y a pas de culture sans irrigation, pas de palmeraie sans nappe d'eau voisine, pas*

[1] L'essentiel de cet article a été présenté au colloque U.N.E.S.C.O. — Turquie (Ankara, avril 1952) sur *l'hydrologie de la zone aride.*

*d'habitat fixe, pas de sédentaires sans vie agricole. La géographie humaine est commandée par cet élément physique qu'est l'eau»* [1]. Le groupement des hommes autour des puits marque les points vivants dans l'immensité morte et aride. La vie des hommes dans le désert nous permet d'apprécier la valeur et le poids des éléments géographiques. Ceci est vrai pour les genres de vie traditionnels qui seront seuls évoqués ici.

Nous entendons par genre de vie *« l'ensemble des actes de la vie de l'homme pour s'adapter au milieu où il est destiné à vivre».*

## II

L'eau dans les déserts se présente sous deux formes :

A. Circulation superficielle;
B. Circulation souterraine.

A. Notre étude ne concernant que les eaux souterraines, nous laisserons de côté cette circulation superficielle et les genres de vie qu'elle détermine. D'ailleurs cette eau intéresse davantage les semi-déserts plutôt que les déserts véritables, lesquels sont entièrement privés de tout écoulement même périodique. Ils forment selon l'expression de M. de Martonne le domaine aérique.

B. *La circulation souterraine.*— Nous plaçant au point de vue de l'utilisation des eaux, les eaux souterraines peuvent être classées de la façon suivante :

1. Les eaux semi-superficielles;
2. Les eaux profondes.

Les eaux semi-superficielles sont celles qui ont été absorbées par les alluvions des oueds. Les fonds des vallées se couvrent d'une éphémère graminée suffisante pour constituer des pâturages et deviennent des lieux d'estivage : pâturage de période sèche. Dans certains massifs cet estivage de vallées devient même plus important que l'estivage de la

(1) J. Despois, *Mission scientifique de Fezzan* (1944-1945), t. III, *Géographie humaine,* Alger, 1946, 268 p. (p. 11).



montagne [1]. Mais l'herbe seule ne serait pas suffisante pour expliquer la présence des troupeaux, car moutons et chèvres doivent boire sinon tous les jours du moins tous les deux ou trois jours. Il faut donc prévoir des points d'eau (puits) où le troupeau viendra s'abreuver. Mais ici l'eau est facile à trouver par simple creusement pouvant aller de quelques dizaines de centimètres à quelques mètres. Quand l'eau est assez abondante, à côté d'une vie pastorale, peut exister dans ces vallées une vie plus ou moins sédentaire (Photos 2 et 3). Aussi les genres de vie sont-ils variés. Mais les inconvénients proviennent plus souvent du régime torrentiel de ces oueds, surtout dans leur parties hautes et moyennes. Des crues foudroyantes à la suite des trombes d'eau locales ne sont pas inconnues dans les Tassili du Sahara central ou dans le Sinaï. Ainsi les «laves» torrentielles submergent les parcelles cultivées qui se déplacent, qui «nomadisent». Les cultivateurs ne peuvent dans ces conditions obtenir aucune régularité dans leur production.

Dans cette catégorie d'eaux semi-superficielles nous pouvons inclure l'eau des dunes. Les masses dunaires constituent également des réservoirs pour l'eau qui s'accumule dans les sables. Aussi grâce à ces eaux, les dunes portent-elles par endroits une végétation assez abondante. Les nomades dans le Sahara occidental utilisent l'Erg comme pâturage d'été ce qui peut sembler au premier abord paradoxal. Les couloirs interdunaires *«possèdent grâce aux réserves d'eau qui s'accumulent dans les sables, une végétation relativement fournie d'arbrisseaux, de graminées vivaces ou de plantes éphémères»* [2] qui sont de vrais pâturages pour le chameau et pour le mouton. Ces pâturages de dunes se maintiennent quand ceux des autres parties du désert sont desséchés.

Ces eaux dunaires n'ont pas aidé seulement à constituer un pâturage pendant la période sèche, mais elles ont créé dans quelques endroits de véritables oasis. Au sein même des dunes l'on peut trouver des jardins

(1) Capot-Rey, *Le nomadisme pastoral dans le Sahara français,* travaux de l'Institut de Recherches Sahariennes, t. I, 1942, p. 1-24 (p. 12). Voir également J. Dresch, *Recherches Sahariennes, Information Géographique,* 11e année, n° 5, 1947, p. 176-182.

(2) Capot-Rey, *article cité,* p. 16.

et surtout les palmeraies comme celles du Souf rendues célèbres par les études de Jean Bruhnes [1]. L'eau s'y trouvant en nappe étendue à fleur du sol les soufas l'ont utilisée d'une façon tout à fait originale. Au lieu de creuser des puits et d'irriguer leurs palmiers, ils ont creusé le sol et ont planté leurs arbres dans le fond de vastes entonnoirs de 7 à 12 mètres de profondeur, les dattiers puisant ainsi l'eau directement. C'est un des paysages les plus curieux du Sahara, sorte d'oasis « sèches» où l'eau demeure invisible et où vus de loin les bouquets de palmes émergent au ras du sol. Cette technique de captation directe de l'eau par les arbres se retrouve ailleurs, mais avec un aspect moins spectaculaire qu'au Souf : dans les dunes littorales du Nord du Sinaï les autochtones emploient le même procédé (Photos 4 et 5).

La propriété, c'est l'arbre, qui est toujours le palmier dattier, plutôt que la terre ou l'eau qui s'étend sous les sables en nappe relativement large.

## III

Les eaux profondes. — Dans le désert nu de sable ou de pierres, brûlé de soleil apparaît tout d'un coup une tache de verdure : c'est une oasis, « *îles humaines du désert* » dit Jean Bruhnes, aux contours nets, et où sans transition aucune on passe de la dune ou de la hamada aride aux premiers palmiers. L'oasis n'existe que par l'eau, et presque toujours celle-ci est profonde.

L'utilisation des eaux artésiennes date des époques préhistoriques. Nous savons maintenant, d'après les études qui ont été faites surtout dans l'oasis de Kharga [2] qu'il existait des sources naturelles au Paléolithique et nous savons aussi que l'oasis était déjà peuplée à cette époque lointaine qui correspond à une phase humide du Quaternaire. Plus tard vers la fin du Paléolithique les sources furent pratiquement taries et la plupart envahies et recouvertes par des sables — autre phase du

[1] Jean Bruhnes, *La Géographie humaine,* 1942, 345 p. (chap. vi).

[2] G. Caton-Thompson and E. W. Gardner, *The Prehistoric Geography of Kharga Oasis, Geogr. Journ.,* 1932, V, LXXX, n° 5, p. 369-409, voir également l'ouvrage récemment paru de G. Caton-Thompson, *Kharga Oasis in Prehistory,* London, 1952, 213 p.



Quaternaire mais avec sécheresse et formation de dunes. Après le dessèchament des sources, les hommes furent alors obligés d'abandonner le fond et les pentes de la dépression, et au cours du Néolithique, à climat plus humide, ils s'établirent sur le bord du plateau.

Ces conditions ont duré jusqu'à l'aurore de l'histoire égyptienne, jusqu'à la période dite pré-dynastique; après quoi et pendant une longue suite de siècles, l'oasis de Kharga paraît être restée à peu près complètement inhabitée. Au contraire au Nouvel Empire les oasis étaient en pleine prospérité et les eaux artésiennes de nouveau utilisées. Cette utilisation des eaux artésiennes a atteint son point culminant à l'époque romaine.

*
* *

L'homme, pasteur, grand nomade dans les steppes désertiques, devient cultivateur là où il y a de l'eau. Dès que l'homme a su mettre à jour l'eau, en l'extrayant du sol, la culture peut s'installer grâce à l'irrigation, et presque toujours la carte agricole du désert coïncide exactement avec celle de l'irrigation. Toute l'agriculture repose sur l'utilisation minutieuse des eaux. En dehors du dattier, arbre classique de l'oasis, sous lequel s'étagent les arbres fruitiers et les céréales, la polyculture est de règle dans les oasis sahariennes. L'oasisien doit varier ses cultures et essayer de suffire à tous ses besoins puisque les rapports économiques avec l'extérieur sont forcément limités.

Le gros problème est celui de l'eau; car dès que celle-ci affleure, le désert se métamorphose en une terre fertile. Sa recherche puis sa répartition exigent des travaux constants et importants. Les célèbres foggaras du Sud algérien dont le creusement remonte à plus de dix siècles, ainsi que les aqueducs souterrains de Bahariya et de Farafra dans le désert Libyque ont dû être l'œuvre de spécialistes. Dans le Sud de l'Algérie, nous apprend Gautier, les puisatiers indigènes avaient un outillage peu évolué. Ils formaient mieux qu'une corporation, « *une tribu où se transmettaient de père en fils non seulement des traditions, mais un entraînement atavique, une adaptation de l'organisme* » [1].

[1] E.-F. Gauthier, *Le Sahara,* 1928, 227 p. (p. 197).

Après avoir puisé l'eau péniblement, il faut la distribuer sans en perdre et de façon que chacun ait sa juste part de l'indispensable liquide. Dans ces régions où l'eau est rare elle devient en effet le bien le plus précieux. Dans le désert central australien les aborigènes ont strictement délimité des zones précises pour la chasse et l'eau. Chaque tribu surveille de tout près son approvisionnement en eau et il n'est pas rare de voir autour des points d'eau des querelles surgir qui peuvent même dégénérer en bataille entre les différentes tribus [1].

C'est un important fait de géographie humaine et sociale que l'eau acquiert souvent plus d'importance que le sol lui-même. Toute une législation sévère et minutieuse règle la question de l'eau. L'eau dans le désert se vend, se loue, s'hypothèque indépendamment de la terre. De plus, des moyens ingénieux et pratiques mesurent le temps ou le volume prévu pour chaque propriétaire. L'eau enfin confère à celui qui la possède un moyen de domination et une grande importance sociale dans les oasis.

Cependant il y a des ombres à ce tableau. L'utilisation croissante des eaux souterraines en vue d'augmenter les superficies cultivées peut engager l'avenir, amenant l'épuisement de la nappe artésienne. Il se pose par conséquent un problème important, celui du bilan hydrologique. On a constaté à plusieurs reprises et dans différentes oasis que le débit de bien des puits artésiens a considérablement baissé.

Les études poursuivies aux oasis de Kharga et Dakhla au cours de ces cinquante dernières années laissent supposer que la nappe aquifère a subi un enfoncement qui peut atteindre dix mètres dans certains endroits [2]. La cause principale en est dans la croissance des débits soutirés à la nappe pour les besoins de l'irrigation. Mais d'autres causes sont évoquées notamment l'anarchie dans l'exploitation menant à des situations inextricables. La multiplication inconsidérée du forage des puits, dans les zones les plus basses, a entraîné la baisse du niveau de l'eau utilisable et l'abandon des cultures dans la plupart des meilleurs sols situés sur les parties les plus élevées [1]. De plus d'énormes quantités d'eau se perdent, formant des marécages, «*birka*», entraînant le développement des moustiques anophèles propagateurs de malaria.

Il y a donc gaspillage à côté d'épuisement. A ce propos nous devons souligner combien restent rudimentaires et archaïques, dans les oasis sahariennes les systèmes de transport et de distribution des eaux pourtant si précieuses. «*On gagnerait 20 à 30 % du débit par kilomètre parfois, en transportant l'eau dans des conduits étanches. Le problème de la recherche d'une eau nouvelle pourrait être réglé en «conservant» celle déjà existante et celà coûterait parfois moins cher*» [2].

*
* *

Dans les déserts absolus comme le désert Libyque égyptien l'isolement des îlots sédentaires perdus dans l'immensité atteint son maximum; les oasis sont nées de quelques sources profondes, qui atteignent la surface grâce aux puits artésiens. Rares sont les nomades qui s'y aventurent. La vie rurale s'y est développée; les travaux agricoles sont effectués par d'anciennes populations sédentaires.

Dans les déserts atténués, les rapports entre nomades et sédentaires sont à considérer. Les groupes de tentes des nomades que l'on rencontre dans les déserts se tiennent toujours à proximité des puits. Dans le Moyen Orient, comme le dit J. Weulersse [3], la «*muraille de Chine*» dressée aux portes du monde nomade et du monde sédentaire n'existe pas. A l'heure actuelle ces nomades ont tendance à se fixer qu'ils le

(1) Déclaration orale de M. B. T. Dickson (*Liaison Officer for Excecutive Committee Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation,* Camberra, Australia) au Colloque U.N.E.S.C.O. — Turquie (Ankara, avril 1952) sur *l'hydrologie de la zone aride*.

(2) Heureusement ces dernières années les sondages de reconnaissance géologique et hydrologique ont permis d'atteindre à des profondeurs variant entre 250 et 500 mètres d'autres niveaux aquifères, toujours dans les grès de Nubie, ayant des eaux plus abondantes et de bonne qualité. O. H. Little and M. I. Attia, *The Deep Bores in Kharga and Dakhla Oases and their Effect on the Future of the Oases, Survey of Egypt,* Cairo, 1942, 61 p.



(1) O. H. Little and M. I. Attia, ouvrage cité, voir p. 58.

(2) Communication orale de M. M. A. Robaux (Chef du centre des Études hydrogéologiques, Rabat, Maroc). Au Colloque U.N.E.S.C.O. — Turquie sur *l'hydrologie de la zone aride,* avril 1952.

(3) J. Weulersse, *Réflexions sur la géographie humaine du Proche-Orient, Information géographique,* 12^e^ année, n° 1, 1948, p. 8-12.

désirent ou non. La sédentarisation gagne de plus en plus, et ceci ne peut s'expliquer que par l'apparition des facteurs aussi variés que compliqués, obligeant les nomades à changer de genre de vie s'ils ne veulent pas sombrer dans la misère (*La ruine de la caravane commerciale, donc mévente des chameaux, la création des frontières politiques pouvant entraîner la limitation des terrains de parcours par les tribus nomades. L'introduction de la monnaie séparant le propriétaire du troupeau des bergers salariés entraînant un affaiblissement de la notion de propriété tribale*) [1].

On a constaté un appauvrissement des récoltes dans certaines oasis dont la vraie cause est humaine. Dans les oasis de l'Erg occidental — El-Goléa et le Gourara — la population a augmenté mais les récoltes, quand elles n'ont pas diminué, sont au moins restées stationnaires. Cette situation ne s'explique ni par un appauvrissement en eau, ni par une invasion des sables, mais par la méthode d'exploitation. Un grand nombre de producteurs ne sont pas propriétaires [2]. Comme ils ne sauraient vivre exclusivement des produits de l'élevage, les grands nomades ont créé des oasis, mais ils ne les habitent pas et ce sont souvent des noirs comme par exemple les harratines, ou comme en Syrie, les fellahs, qui travaillent pour eux. Chaque tribu ou chaque nomade possède des palmeraies où il n'apparaît qu'au moment de la récolte des dattes. Avant l'établissement d'une police stricte, les nomades propriétaires ou non du sol, étaient en même temps les protecteurs des sédentaires qu'ils défendaient au besoin contre les incursions de tribus ennemies. A l'heure actuelle le peu de bénéfice laissé après un travail aussi pénible incite une partie des sédentaires à quitter leurs oasis et on assiste dans certains points à un début de véritable exode rural.

Quels sont les remèdes apportés à cette situation? A El-Goléa, nous apprend M. Drouhin [3], de nouveaux puits artésiens ont été forés pour

[1] Capot-Rey, *Le mouvement de la population dans le territoire du Sud, Revue Africaine,* 1940, p. 232-248 et J. Dresch, *article cité.*

[2] Capot-Rey, *Problèmes des oasis algériennes,* publ. du Centre national de la Recherche scientifique, Alger, 1944, 39 p.

[3] Déclaration orale de M. Drouhin (Directeur du Service de la Colonisation et de l'Hydraulique à Alger) au colloque U.N.E.S.C.O. — Turquie (avril 1952) sur *l'hydrologie de la zone aride.*



le recasement de la population de manière que chacun puisse travailler pour son propre compte. Dans la région du M'zab la création de nouvelles oasis est amorcée, celles-ci devant dépendre pour leurs alimentations de la nappe aquifère de l'Albien continental gréseux, profonde de 600 à 700 mètres. Le troisième remède est la substitution aux réseaux de foggara difficiles à entretenir, de stations de pompage où l'eau serait à la fois plus abondante et accessible à tous.

## CONCLUSION

Dans la description des genres de vie en rapport avec l'eau souterraine, nous avons laissé de côté les acquisitions nouvelles, les transformations et la mise en valeur des oasis des pays neufs. L'expérience est en cours, et il serait prématuré de décrire le genre de vie qui en découlera. Nous nous sommes donc restreints à l'ancien monde, et surtout au Sahara.

Dans un pays voué par ses conditions naturelles à une absence presque totale de vie et en tout cas à un genre de vie bien déterminé, le nomadisme pastoral, l'exploitation de l'eau souterraine a permis l'existence d'un autre mode de subsistance caractérisé par une vie sédentaire agricole dépendant uniquement de l'irrigation. En multipliant les points d'eau, en créant des oasis, les nomades dont les ressources diminuent trouveraient une nouvelle possibilité d'existence moins aléatoire que la leur.

Cet exposé d'ordre général veut montrer les caractères fondamentaux des genres de vie en rapport avec les eaux souterraines. D'autre part nous voulons attirer l'attention sur l'importance des conditions d'exploitation, les systèmes de répartition des eaux, et plus exactement le régime de propriété sur le développement économique. Ceci est à considérer quand on veut multiplier les forages et les puits dans les oasis.



*Cliché M. Kasras*

1. Puits artésien à l'Oasis de Dakhla (désert lybique égyptien).



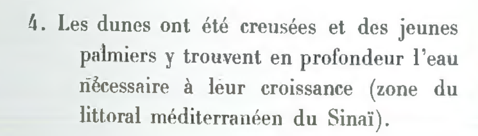
*Cliché Hassân Awad*

2. Le fond de l'Ouadi El-'Arish (au Nord du Sinaï) est recreusé des minuscules jardins s'étendant de place en place. L'eau sous-jacente visible dans le trou (à gauche au premier plan) sert à l'irrigation ; au fond la Méditerranée.



3. Champs en contrebas dans le fond de l'Ouadi El-'Arish (au Nord du Sinaï). Les alluvions enlevées sont rejetées de chaque côté.





4. Les dunes ont été creusées et des jeunes palmiers y trouvent en profondeur l'eau nécessaire à leur croissance (zone du littoral méditerranéen du Sinaï).

*Clichés Hassân Awad*



*Cliché Hassân Awad*

5. Vue panoramique de la bordure méditerranéenne du Sinaï. Dunes littorales aménagées partiellement en palmeraies. Remarquer au fond les alignements de tamaris et d'acacias ayant pour but la fixation des dunes.

# LE CAIRE
# VU PAR LES VOYAGEURS OCCIDENTAUX DU MOYEN ÂGE

PAR

P. H. DOPP
PROFESSEUR ADJOINT À LA FACULTÉ DES LETTRES DE L'UNIVERSITÉ FOUAD Ier

---

## *Troisième Article* [1]

XVe siècle (*suite*) : Pero Tafur, 1436; Sanseverino, 1458; Samuel Temsel, 1461; Basile, 1465; Anselme Adornes, 1470; Meshullam Ben Menahem, 1481; Jean Aerts, 1482.

## PERO TAFUR (1436)

Contemporain de Piloti, mais plus jeune que lui d'une trentaine d'années, le gentilhomme andalou Pero Tafur vint au Caire en 1436. Fils d'un conseiller municipal de Cordoue, auquel il succédera dans cette charge, il était né vers 1410, sans doute à Cordoue, et non à Séville comme il a cru habile de le déclarer au Caire à son hôte, personnage officiel qui était, lui, Sévillan. Il avait débuté dans la carrière des armes et avait combattu aux côtés de son parent, don Enrique de Guzman, dans une entreprise d'ailleurs infructueuse contre la forteresse maure de Gilbraltar. Il avait vingt-cinq ans lorsqu'il entreprit, à la fin de 1435, le long voyage dont il nous a laissé la relation dans ses *Andanças é Viajes* [2].

---

[1] Voir les *Bulletins* de juin 1950 (t. XXIII), et d'octobre 1951 (t. XXIV).

[2] *Andanças é Viajes de Pero Tafur por diversas partes del mundo avidos* (1435-1439). Publié par Marcos JIMENEZ DE LA ESPADA, dans la *Collecíón de libros españoles raros o curiosos*, vol. 3, Madrid, Miguel Ginesta, 1874, *in*-12. Malcolm Letts

Il visita l'Italie, vit le pape Eugène IV à Bologne, et s'embarqua à Venise pour la Terre Sainte, le jour de l'Ascension de l'année 1436. Après avoir pèleriné aux Lieux Saints, il se rendit à Chypre où le roi Janus II de Lusignan lui confia des lettres pour le sultan d'Egypte : il s'agissait des modalités de payement du tribut annuel dû par le roi de Chypre à Barsbey, à la suite de la prise de Chypre par celui-ci en 1426.

En septembre 1436, Pero Tafur débarquait à Damiette, et il remonta le Nil jusqu'au Caire. Logé chez l'interprète principal du sultan, il fut reçu par Barsbey dans une audience qu'il nous décrit. Après un court séjour au Caire, il se rendit au Sinaï, et il aurait continué vers l'Ethiopie et l'Arabie, s'il n'en avait été dissuadé par l'aventurier vénitien Niccolo dei Conti, rencontré au monastère de Sainte-Catherine. Niccolo dei Conti, qui revenait précisément de ces pays, lui représenta les dangers d'un tel voyage en lui racontant mille fables. (C'est lui qui, ayant été forcé à la Mecque d'embrasser l'Islam, se vit plus tard à Rome infliger la pénitence de rédiger ses mémoires). Pero Tafur revint avec lui au Caire où il passa encore un mois chez l'interprète du sultan avant de se rembarquer à Alexandrie.

Ayant rendu compte à Chypre de sa mission, il visita la Turquie, vit l'empereur Jean VIII Paléologue à Constantinople, le Grand Turc Mourad II à Andrinople, le roi Jean IV Comnène à Trébizonde, et se retrouva à Venise en 1438, le jour de l'Ascension, après deux ans de voyage, jour pour jour. Il parcourut encore l'Europe du nord et fut reçu par les souverains d'Allemagne, de Flandre et d'Autriche, mais il ne vit pas la France qu'une épidémie de peste l'empêcha de traverser. Il revint finalement s'embarquer à Venise pour rentrer en Espagne en 1439. Il mourut conseiller municipal de Cordoue, en 1484.

Traduisons ce qu'il dit du Caire et de sa réception par le sultan Barsbey [1] :

---

en a donné une traduction anglaise avec des notes : *Pero Tafur, Travels and Adventures, 1435-1439, translated and edited with an introduction by Malcolm Letts,* London, G. Routledge, 1926, *in-8°* ( *Collection of Broadway Travellers*).

[1] P. 72-80 et 96-101 de l'édition Malcolm Letts.



« Continuant notre voyage (en quittant Damiette) nous arrivâmes au Caire en sept jours et débarquâmes avec nos bagages au port, là où il y a un marché aux grains fréquenté par les chrétiens. Nous logeâmes la nuit à cet endroit. Le lendemain matin nous louâmes des ânes aux bonnes selles et aux bonnes brides, ainsi qu'un guide pour nous conduire chez le chef-interprète du sultan. Le trajet nous prit de l'aube jusqu'à midi. En arrivant chez le chef-interprète, je le saluai de la part du roi de Chypre dont je lui remis les lettres. Je lui donnai également les deux cents ducats que lui envoyait le roi conformément au testament de son père : celui-ci avait fait provision de lui payer cette somme à vie en reconnaissance de services rendus durant sa captivité [1]. Le chef-interprète me reçut fort gracieusement et me logea dans sa maison. J'y fus deux jours avant d'être admis à voir le sultan. Mon hôte me témoigna de l'intérêt et conversa beaucoup avec moi. Je lui dis que j'étais Castillan né à Séville, et cela lui fit plaisir car il était lui-même né dans cette ville. Mais il avait été emmené tout enfant à Jérusalem par son père, qui était juif. A la mort de celui-ci, il était devenu musulman et avait changé son ancien nom de Haym en celui de Saym. Comme il était curieux de savoir qui j'étais et d'où je venais, je ne lui cachai rien de mes allées et venues, afin de pouvoir profiter de ses services et de ses conseils.

« Dans la maison de cet interprète, j'étais aussi bien traité que si j'avais été son fils. Il m'admettait dans la société de sa femme et de ses enfants, tout en me disant que c'était là le plus grand honneur qu'il pût me faire. Et vraiment, il semblait que je fusse son compatriote, tant ses enfants me témoignaient d'affection. Cet excellent homme qui pouvait avoir quatre-vingts ans était encore, malgré son âge, capable d'avoir des enfants : pendant mon séjour chez lui, trois de ses femmes donnèrent naissance à des fils...

« Pendant ces trois jours que j'attendis d'être reçu par le sultan, mon hôte me fit voir beaucoup de choses qu'il serait trop long de décrire. Le troisième jour il prit les lettres que j'avais apportées pour le sultan

---

[1] Après la prise de Chypre, par Barsbey en 1426, le roi Janus de Lusignan, père de Jean II, avait subi une captivité de quinze mois au Caire, jusqu'au payement de sa rançon. Il était mort en 1432.

et alla les présenter lui-même et prendre des instructions au sujet des réponses. Il rapporta ce soir-là les lettres toutes fermées, mais me dit confidentiellement, avec la confiance d'un compatriote pour un autre, que le sultan les avait lues, car il eût cru faire affront en n'y répondant pas immédiatement [1]. C'est la raison pour laquelle la coutume était de prendre connaissance des lettres à l'avance. Mais l'interprète ajouta que je serais bien avisé de présenter mon message sans laisser entendre que j'étais au courant de cela.

« Le lendemain matin, il fit préparer des montures pour moi et pour les miens, et au lever du soleil, nous partîmes pour le palais du sultan. Nous eûmes l'occasion de déjeuner en route avant d'y arriver, car il circule des marchands avec des fourneaux portatifs et de la nourriture toute préparée, et il en est aussi qui vendent des fruits, de l'eau et bien d'autres choses encore.

« Nous arrivâmes à la mosquée principale [2], monument remarquable, bien qu'il y en ait de plus beaux dans les pays chrétiens. Et de là nous débouchâmes sur une grande place [3] où se tenaient des cavaliers et où se dressaient des tentes militaires. Nous apprîmes d'ailleurs que d'autres cavaliers se tenaient à l'extérieur de la ville pour une revue que le sultan devait passer ce jour-là. Je ne saurais décrire cette multitude d'hommes tant à pied qu'à cheval, et je n'en parlerai pas, afin de ne pas dire des choses qui paraîtraient incroyables; mais à la vérité tout est possible dans ces pays-là. Nous laissâmes nos montures à l'entrée de la résidence du sultan et nous montâmes les degrés de la porte [4].

« Ce palais a environ les mêmes dimensions que Villareal. Les allées en étaient pleines d'hommes allant et venant, et j'appris que c'étaient des mameluks...

« En longeant les allées, nous arrivâmes devant une grande porte fermée. On nous l'ouvrit, et nous entrâmes dans une grande cour où

(1) Entendez : le jour de la présentation officielle.

(2) La mosquée du Sultan Hassan, construite de 1356 à 1359.

(3) La place Mohamed Ali actuelle, au pied de la Citadelle. Elle s'est appelée longtemps Karameidân (en turc : la Place Noire).

(4) Probablement la Bâb el-Azab, donnant accès à la Citadelle.



se tenaient de nombreux cavaliers en rang le long des murs. On nous ouvrit une deuxième porte qui nous donna accès sur une place où des cavaliers étaient rangés de la même manière. Par une autre porte qu'on nous ouvrit encore, nous arrivâmes sur une autre place avec de nouveaux rangs d'hommes; mais ceux-ci étaient des nègres portant des bâtons à la main [1]. Ici le chef-interprète me quitta et me dit d'attendre, moi et mes serviteurs, jusqu'à son retour.

« Au bout de peu de temps il revint et me conduisit par une grande porte sur une place où se tenaient de nombreux cavaliers, toujours rangés dans le même ordre. Au milieu de cette place se dressait une tente somptueusement ornée où le sultan devait dîner et recevoir l'hommage. A côté, un pavillon abritait une haute estrade avec un siège pour le sultan. Le chef-interprète me dit d'attendre au milieu de cette place et m'avertit que, lorsque le sultan arriverait et passerait à proximité de moi avec sa suite, je n'avais à lui faire aucune révérence. Tel est, en effet, leur dédaigneux usage à l'égard des chrétiens. J'attendais donc à cet endroit, quand une grande porte s'ouvrit et livra passage au sultan à cheval, précédé de son fils à pied avec environ deux cents cavaliers. Il passa près de moi et alla s'asseoir sur l'estrade...

« Le chef-interprète vint alors à moi et me dit de baiser ostensiblement le sol avant de m'approcher du sultan. Il prit les lettres dont j'étais porteur, me toucha avec elles la tête et le cou en manière de salut, et les présenta au sultan. Comme elles étaient rédigées en une langue étrangère, il les traduisit en turc. Aucune autre langue n'est parlée à la cour, et cet usage remonte, dit-on, assez haut, à l'époque où les Turcs ont adopté la loi de Mahomet, et il a été établi en leur honneur. Le sultan me demanda des nouvelles du roi de Chypre et du cardinal [2], oncle de celui-ci, de Mosen Suarez [3], ainsi que des autres personnages du royaume. Lorsque j'eus répondu, il m'assura qu'il lui était agréable de faire droit aux demandes du roi, qui étaient les suivantes :

(1) La garde noire, composée d'Ethiopiens.

(2) L'évêque de Nicosie, frère du roi Janus I de Lusignan.

(3) Aventurier castillan devenu amiral de la flotte chypriote.

« Le roi priait le sultan de ne plus lui envoyer, comme il le faisait tous les ans, des mamelouks pour lever le tribut, car ils occasionnaient de grandes dépenses au royaume : le roi s'offrait à envoyer spontanément le tribut au sultan dans un délai de quatre mois. Il priait aussi le sultan d'accepter que le payement se fît en camelots, aux prix pratiqués à Babilone. Il demandait encore l'autorisation de vendre au sultan du sel, denrée qui constituait une source de revenus considérable dans toute la Syrie, sans payer de droits. Tout cela fut octroyé.

« Le sultan donna des ordres pour que je fusse bien logé et fourni de tout le nécessaire ; ce qui fut fait. Il me donna ce jour-là une robe comme il avait coutume d'en donner au roi de Chypre pour marquer son vasselage : c'était une robe vert-olive et rouge, brodée d'or et bordée d'hermine. Il descendit ensuite de l'estrade pour se rendre sous la tente où on lui donna l'hommage. Je pris congé de lui pour ce jour-là...

« Plus tard, quand nous revînmes à cet endroit, nous ne vîmes plus aucun de ceux que nous y avions vus le jour de l'audience, sinon les nègres. Sur la grande place que nous gagnâmes, montés sur nos bêtes, il n'y avait plus aucun dignitaire, et les tentes étaient désertes. Personne que de pauvres hères occupés à tamiser le sable avec des cribles. Comme je demandais ce qu'ils faisaient là, on me dit que c'étaient des pauvres cherchant ce qui pouvait être tombé à terre dans une si grande réunion d'hommes.

« Le retour à notre logement nous prit ce jour-là jusqu'au coucher du soleil. Nous consacrâmes le lendemain au repos, et je fis le nécessaire pour envoyer au roi de Chypre le message du sultan par le bateau du roi qui était à Damiette. Je pris des arrangements pour que ce bateau vînt me reprendre deux mois plus tard, car je voulais mettre ce temps à profit pour aller au monastère de Sainte-Catherine au mont Sinaï. Le message parti, je restai encore environ un mois à Babilone, m'émerveillant de bien des choses qui paraîtraient singulières aux gens de notre nation. J'avais le grand avantage de trouver en la personne du chef-interprète un guide qui prenait plaisir à faire tout ce que je désirais.

« Un jour nous partîmes à l'aube sur des montures pour la Matarîya où l'on récolte le baume. Cet endroit est situé à une lieue environ de la ville. Malgré la vive allure de nos bêtes, nous n'y arrivâmes pas avant



midi ; et cela peut donner une idée de la grandeur de la ville, car notre maison se trouvait pratiquement au milieu de celle-ci...

« Au retour vers Babilone par le bord du Nil, nous vîmes quantité de jardins et de belles maisons, propriétés de notables. Ce retour nous prit tout le reste du jour, et nous n'arrivâmes chez nous qu'à minuit...

« Le lendemain nous allâmes voir l'endroit où sont gardés les éléphants, et nous vîmes sept de ces bêtes... Et le jour suivant nous allâmes voir un animal appelé girafe...

« Ce même jour nous visitâmes la ville de Babilone. Elle se divise en trois parties, dont la première est appelée la Grande Babilone [1], la deuxième Le Caire [2], et la troisième Mistra [3]. A côté de la ville de Babilone, dans le fleuve qui traverse ce quartier, il y a dans l'eau trois colonnes marquées de signes particuliers et portant des inscriptions anciennes. Au mois de septembre, quand le fleuve est en crue, des gardes y sont postés pour observer d'heure en heure la montée des eaux, et ils transmettent leurs observations à des crieurs sur la rive, lesquels vont d'heure en heure annoncer par la ville le niveau atteint par l'eau. Ainsi, quand la crue a atteint son maximum, la population sait quelle superficie elle peut ensemencer, et si l'année sera fructueuse ou pauvre. On dit que la pose de ces colonnes a été le premier ouvrage entrepris à Babilone. La partie ancienne de la ville possède beaucoup de maisons remarquables et de jardins — il y en a jusque sur les terrasses — avec de grands arbres. Il y a aussi un grand nombre de caves, et de citernes qui servent à conserver l'eau du Nil.

« A mon retour à la maison ce soir-là, je m'arrangeai avec l'interprète pour aller voir le sultan le lendemain et lui demander l'autorisation d'aller au mont Sinaï. Nous nous rendîmes donc le matin suivant au grand palais, mais le sultan était parti à la chasse. Nous partîmes à sa rencontre et le rejoignîmes à une lieue environ de la ville. Il était accompagné d'une suite magnifique, formée d'une troupe que j'estime à cinq

---

[1] Le Vieux-Caire.
[2] Le Caire fatimide.
[3] Pour Misr : le site d'Al-Katai avec la mosquée d'Ibn Touloun et la Citadelle.

ou six mille cavaliers avec des faucons et des léopards. Ce jour-là le sultan dîna dans la plaine, et les mameluks jouèrent ensuite à un jeu qu'ils pratiquent couramment : une balle est placée au milieu du terrain, et de chaque côté sont tracées deux lignes parallèles. Mille cavaliers environ prennent position sur ces lignes, formant deux camps. Chacun tient à la main un maillet à long manche, et tous à l'envi cherchent à frapper la balle dans le but de l'envoyer au delà de la ligne d'en face. Est gagnant le camp qui réussit à faire franchir à la balle la ligne adverse...».

Pero Tafur se rend ensuite au Sinaï, et à son retour, après plus d'un mois de voyage, il passa encore un mois au Caire avant de se rembarquer à Alexandrie. Pendant ce mois, dit-il : « Je ne fis à peu près rien d'autre que visiter les curiosités de Babilone avec dei Conti et le chef-interprète, mon hôte castillan...

«La chose la plus belle, la plus riche et la plus magnifique de Babilone est son marché. Là se vendent en grandes quantités des marchandises provenant de l'Inde Majeure, et particulièrement des perles, des pierres précieuses, des épices, des parfums et des aromates, des soies et des étoffes de lin. Il est impossible d'énumérer tous ces articles importés de l'Inde et exportés dans le monde entier, qui ont ici leur marché principal. Des hommes vont et viennent par les rues avec une sorte de miroir attaché à la poitrine : ce sont les barbiers qui rasent la tête et le cou des musulmans. Ils passent en criant. Il y a aussi de petits nègres, de dix à douze ans environ, qui vont criant : Qui veut se faire raser? Ce sont eux qui se mettent au service des femmes pour les soins secrets qu'elles se donnent aux bains. Dans les rues, toutes sortes d'articles sont offerts à tout venant par des vendeurs. Il y a même des cuisiniers qui vont et viennent, portant des brasiers tout allumés et vendant des plats cuits à l'étuvée. D'autres vendeurs portent des plateaux pleins de fruits. Il circule d'innombrables porteurs d'eau vendant l'eau qu'ils portent sur le dos, ou que portent des chameaux ou des ânes. Car la population est nombreuse, et il n'y a d'eau qu'à la rivière. Les fruits d'été sont très doux. La chaleur étant alors très grande, Dieu a pourvu au nécessaire. Quand la température est accablante, il survient parfois un vent violent qui affecte les yeux, et bien des gens marchent comme



s'ils étaient ivres ; ils trouvent alors en ces fruits un rafraîchissement salutaire. Au demeurant, le pays est parfaitement sain ; l'air, l'eau, les viandes, tout y est bon. Les chameaux du pays sont très grands, mais peu rapides. Les ânes, en revanche, sont extrêmement agiles ; ils sont jolis et dociles, et élégamment harnachés».

## ROBERTO DA SANSEVERINO (1458)

Roberto da Sanseverino, comte de Caiazzo dans le Milanais, né en 1417, était de famille princière, fils du sire Lionel de Caiazzo et d'Elise Sforza, sœur du duc François Sforza de Milan. Il servit comme capitaine dans l'armée de ce duc, fut fait marquis de Castelnuovo Tortonese en 1474, et reçut de Jean Galéas le fief de Lugano en 1479. Venise le nomma capitaine général en 1482, et il fit plusieurs campagnes au service de la République Sérénissime. C'est dans l'une d'elles qu'il fut tué, en 1487, en combattant contre le comte du Tyrol, Sigismond, pour une question de frontière. Les Allemands recueillirent son corps et l'ensevelirent dans la cathédrale de Trente, avec une épitaphe, mais ses fils le transportèrent plus tard à Milan, à l'église Saint-François, détruite depuis.

Son voyage en Egypte se place en 1458. Parti de Milan le 30 avril, il s'embarqua à Venise pour Jaffa et visita la Palestine, d'où il se rendit au Sinaï par Gaza. Il revint par Le Caire où il séjourna du 29 août au 6 septembre, avant de regagner Jérusalem et de se rembarquer à Jaffa pour Venise. Il était de retour à Milan le 19 janvier 1459. L'université de Bologne conserve la relation italienne de son voyage, écrite par lui-même à la troisième personne. Elle a été publiée en 1888 par Gioacchino Maruffi [1] ; nous en traduisons les passages qui décrivent Le Caire [2] :

[1] Gioacchino Maruffi, *Viaggio in Terra Santa fatto e descritto per Roberto da Sanseverino*. Bologna, Romagnoli dell'Acqua, 1888, *in*-12. (Collection intitulée *Scelta di curiosità letterarie inedite o rare*, vol. 229).

[2] P. 141-154.

«Le mardi 29 août, les voyageurs quittèrent Matarîya une heure avant le jour et prirent le chemin du Caire. Ils firent route continuellement entre des jardins, et rencontrèrent l'interprète du sultan venu à leur rencontre. Ils atteignirent Le Caire au lever du soleil, mais couvrirent encore plus de deux milles pour arriver à leur maison, rencontrant partout une foule nombreuse. Ils restèrent dans la maison jusqu'au soir, mais sortirent alors pour voir un peu la ville ; après une promenade d'environ deux heures, ils rentrèrent chez eux et ne firent plus rien ce jour-là.

«Le mercredi 30 août, de bonne heure, sire Robert et ses compagnons se rendirent dans une rue sur le passage de la caravane qui partait pour la Mecque, et ils y restèrent jusqu'à l'heure de tierce, à voir s'écouler le flot incessant des gens en partance avec tous les approvisionnements en vue d'un tel voyage et tout le cérémonial d'usage. Du Caire seul il part plus de deux mille personnes.

«Nos gens rentrèrent ensuite à la maison où ils restèrent jusqu'au soir, puis, en vue de faire diligence le plus possible, ils se rendirent à la maison de l'ambassadeur de Rhodes pour lui faire visite et pour voir si, par son entremise, ils pourraient obtenir une audience du sultan. L'ambassadeur les reçut avec beaucoup de plaisir et de bonne grâce, et leur dit qu'il devait voir le sultan le deuxième jour de septembre, pour prendre congé de lui, et qu'il serait heureux de les mener en sa compagnie. Sire Robert résolut d'y aller et de prendre avec lui son serviteur Boniforte, mais non les autres. L'ambassadeur leur prêta de ses robes [1], lesquelles étaient longues jusqu'à terre, et dit qu'il attendrait avec grand plaisir sire Robert le jour convenu, qui était le samedi suivant.

«Le jeudi, dernier jour d'août, sire Robert et les autres ne s'occupèrent que de faire quelques achats et de prendre leurs arrangements pour aller le lendemain, vendredi 1er septembre, visiter tout ce qu'on peut voir à cheval de la ville du Caire, et pour se rendre à Babilone, passer le Nil et voir les greniers de Pharaon.

---

[1] Le mot *robes* est omis dans le manuscrit. Sans doute l'auteur se réservait-il d'employer un mot arabe ou turc dont il n'était pas sûr et qu'il a par la suite oublié d'écrire.



«Le vendredi 1er septembre, ils partirent de bonne heure pour les greniers de Pharaon. En leur compagnie étaient deux interprètes du sultan, l'un appelé Tambeccho, l'autre Frère Palmero. (Ce dernier, originaire de Barletta [1], avait été de l'ordre de Saint-Dominique et bon prédicateur, mais il était devenu musulman depuis quatre mois). Ils firent plus de quatre milles à cheval par la ville et arrivèrent dans une autre partie de celle-ci, appelée Babilone, laquelle forme en elle-même une grosse agglomération. Là ils passèrent le Nil, fleuve d'une incomparable grandeur. Aussitôt sur l'autre rive, sire Robert et ses compagnons prirent à dos d'âne la route qui conduit aux greniers, distants d'environ quatre milles du Nil. Ces greniers sont des édifices très semblables au tombeau de Romulus à Rome [2], mais beaucoup plus grands. Leur hauteur est plus considérable que celle d'une tour ordinaire. Ayant quitté cet endroit, ils revinrent passer le Nil, lequel avait débordé sur tout le pays. En longeant continuellement la rive, ils parcoururent plus de cinq milles sur leurs montures, toujours par des lieux habités et pleins d'une population innombrable. A la rive du Nil étaient amarrés une quantité de bateaux telle qu'elle paraîtrait incroyable à qui ne l'aurait pas vue de ses yeux.

«Les voyageurs se rendirent ensuite dans une autre partie de la ville appelée Boulac, qui est en elle-même aussi grande qu'une ville. Elle avait été dévastée moins de quatre mois auparavant par un incendie, mais le sultan l'avait fait reconstruire très rapidement avec des embellissements considérables.

«Fatigués de cette excursion dans l'animation et d'avoir vu tant de choses, ainsi que de la grande chaleur, nos gens rentrèrent à la maison et y demeurèrent jusqu'au soir. Ils se rendirent alors à la maison de l'ambassadeur de Rhodes pour prendre les derniers arrangements en vue de la visite du lendemain, samedi, au sultan. L'ambassadeur prêta à sire Robert deux robes longues, et lui dit de se trouver chez lui le lendemain matin une heure avant de jour.

«Le samedi 2 septembre, à l'heure dite, sire Robert et son serviteur

---

[1] Port sur l'Adriatique dans la province de Bari.

[2] L'auteur veut évidemment parler de la pyramide de Caius Sestius.

Boniforte étaient à la maison de l'ambassadeur. Là arrivèrent tous les interprètes du sultan avec de nombreux mameluks, et aussi deux ambassadeurs de Chypre, et ils partirent tous ensemble pour le château. A la porte de celui-ci, tous descendirent de leurs montures pour pénétrer à l'intérieur. Mais avant d'arriver en la présence du sultan, ils eurent à franchir quinze portes de fer séparées entre elles par des places très belles et des corps de logis où se tenaient des mameluks et des Mores en grand nombre. Passé la dernière porte, ils entrèrent dans une cour deux fois plus grande que la grand'place de Milan. Là se tenait le sultan avec son conseil, les seigneurs et les grands dignitaires de sa cour. Il était assis sur un divan, tandis qu'autour de lui une bonne dizaine de mameluks, tous vêtus de blanc suivant leur mode, composaient un vrai tableau : ils se tenaient tous debout, formant une double haie avec un passage au milieu, par lequel allaient être appelés à s'avancer les ambassadeurs et tous ceux qui les accompagnaient. Mais à leur arrivée sur cette place, on les fit s'arrêter. Les Mores amenèrent dix taureaux qu'ils firent combattre deux à deux, et ce jeu très intéressant à suivre dura plus d'une heure. Ce spectacle terminé, les ambassadeurs furent appelés; mais tout en s'approchant de l'endroit où se tenait le sultan, ils baisèrent le sol par trois fois, et on les fit s'arrêter à une distance de deux longueurs de lance du sultan. Placés un peu en avant des autres, les ambassadeurs parlèrent au sultan par l'intermédiaire des interprètes ou drogmans. Après beaucoup de compliments et de bonnes paroles, ils prirent congé du sultan, dont ils reçurent chacun une robe en présent. Pour se retirer de sa présence, il leur fallut marcher tous à reculons, à la manière des crevettes et des écrevisses, afin de ne pas lui tourner le dos. Après avoir quitté le sultan, ils se rendirent auprès de son fils qui, siégeant avec magnificence, les reçut de très bonne grâce. Ils prirent congé de lui avec beaucoup de compliments et sortirent du château. Celui-ci est situé sur une élévation et se voit de la plus grande partie de la ville.

« De la ville du Caire, mieux vaut ne pas parler, car ce qu'on pourrait en dire passerait à l'étranger pour fabuleux. Cependant les nombreux marchands et pèlerins qui y sont allés confirmeront le peu que nous hasarderons quand même d'en dire ici. Elle est incroyablement grande,



quatre fois plus que Milan. Un voyageur qui a vu l'une et l'autre assure même que Le Caire est six fois plus grand que Milan. Et sa population est incontestablement plus nombreuse que celles de Milan, de Venise, de Rome et de Florence prises ensemble, peut-être même en y ajoutant deux villes de plus. Les rues principales sont belles et bien fournies de toutes choses. Elles ne sont pas embellies à la manière de chez nous, et leurs maisons ne sont pas aussi belles, car elles ne sont construites en pierres que jusqu'à hauteur de lance : le reste est fait de terre, de cannes et de chaux. A part leur grande hauteur, ces maisons ne sont pas très remarquables de l'extérieur. Mais l'intérieur en est très décoré, avec des plafonds d'or et d'azur fin et quantité de tapis. Toutes sont d'ailleurs construites de façon à recevoir dans une partie de la maison le vent frais, car au coucher du soleil l'extrême chaleur qui règne là-bas serait pénible pour l'habitant. Il ne pleut jamais au Caire, et c'est pourquoi on ne se soucie pas de construire en pierres la moitié supérieure des maisons. Il n'y a dans la ville aucune esplanade : elle est toute en rues. On ne saurait décrire les richesses qui s'y trouvent. Mais elle serait inhabitable sans le Nil, lequel croît miraculeusement tous les ans, à partir du huitième jour de juillet et jusqu'au quatorzième jour de septembre : il se répand sur le pays, et c'est grâce à ses eaux qu'on peut cultiver et qu'on fait des récoltes étonnantes. Leurs églises, qu'ils appellent mosquées, sont très belles et très décorées. Il y en a quatorze mille, comme il y a quatorze mille quartiers. Chacun de ces quartiers a ses portes qu'on ferme la nuit pour empêcher les vols et autres méfaits nocturnes...

« ... Pour en revenir à notre récit, à la sortie du château du sultan (qui est certainement aussi grand qu'Abiate [1]), sire Robert et le serviteur qui l'accompagnait, ainsi que les ambassadeurs, virent sur une place plus de six mille mameluks à cheval qui revenaient du jeu de la lance. En rentrant à la maison, toujours à cheval par la ville, nos voyageurs rendirent visite à plusieurs seigneurs pour prendre congé d'eux. Partout les rues étaient si animées qu'on n'avançait qu'avec peine. Ils arrivèrent enfin chez eux fort fatigués, la moitié du jour passée. Le soir, à l'heure des vêpres, ils sortirent pour faire quelques courses.

[1] Quartier de Milan.

«Le dimanche, troisième jour de septembre, ils allèrent visiter quelques curiosités...»

(C'est ainsi qu'ils virent une girafe, mais non les éléphants car, des deux qui avaient été au Caire, l'un était mort et l'autre avait été envoyé par le sultan au Grand Turc).

«Le mardi 5 septembre, sire Robert et ses compagnons s'occupèrent seulement de se procurer des lettres de congé pour eux-mêmes et pour les pèlerins français qui étaient venus au Caire avec l'ambassadeur de Rhodes. Le soir, ils allèrent prendre congé des ambassadeurs ainsi que des interprètes du sultan...

«Le mercredi 6 septembre, au lever du soleil, sire Robert et sa compagnie quittèrent la maison. Au moment du départ, il leur fallut donner de l'argent à plusieurs personnes qui ne leur avaient rendu aucun service et qu'ils n'avaient même jamais vues. Ils se débarrassèrent d'elles non sans grande dépense et difficulté. Il faut savoir qu'on ne va pas dans ces pays-là la bourse fermée. Ils sortirent du Caire par la route qui va vers Jérusalem. Avant d'arriver à Matarîya, ils virent un grand nombre de mameluks s'exerçant au jeu de la lance ou se rendant à la chasse au faucon ou à la promenade. La route était si animée par le passage des troupes et si encombrée de monde que nos voyageurs pouvaient se croire toujours en ville. Ils prirent un repas à Matarîya, puis continuèrent leur chemin et atteignirent une ville appelée Canicho [1]. Ils y restèrent ce jour-là pour attendre le passage de quelque caravane à laquelle se joindre pour voyager plus sûrement. Cette ville de Kanis, qui est grande comme Monza, est à environ douze milles du Caire, par un chemin qui passe presque continuellement entre des jardins. Mais de là à Gaza on fait route par le désert».

## SAMUEL JEMSEL (1421)

En 1461, l'Israélite lithuanien Samuel Jemsel, né à Troki près de Wilna, vint au Caire, en route pour Jérusalem. Embarqué à Eupatoria en Crimée pour Constantinople et Alexandrie, il gagna Le Caire en

[1] Khankha, l'ancienne Kanis.



barque par le Nil et débarqua au port de Boulac. Il passa un mois et demi au Caire avant de poursuivre son voyage sur Jérusalem. Rentré dans son pays, on pense qu'il y périt dans un massacre en 1468.

Le manuscrit hébreu relatant son voyage est conservé à la bibliothèque de Leningrad. Jemsel parle surtout des communautés juives qu'il a visitées et notamment de celle des Karaïtes du Caire, secte à laquelle il appartenait. Sa relation a été traduite et publiée avec celles d'autres voyageurs juifs, d'abord en français par Carmoly [1], puis en anglais par Adler [2]. Nous nous sommes servis de ces deux traductions, mais principalement de la seconde, plus moderne et plus exacte.

Voici ce qu'il dit du Caire :

«...Nos préparatifs de voyage terminés, nous quittâmes Boulac et arrivâmes à Misr le sixième jour de la semaine, qui était le douzième du mois de Marsheshvân [3], un peu avant midi. Notre intention était de descendre dans une hôtellerie connue sous le nom d'hôtel d'Antioche [4], mais nos frères Karaïtes [5] — que Dieu leur donne sa lumière et sa bénédiction — informés de notre arrivée, nous envoyèrent aussitôt des notables de leur communauté pour nous souhaiter la bienvenue et pour nous conduire à la maison de l'honorable maître et rabbin Baruch-ha-Nasi. — Puisse le Tout-Puissant le garder longtemps dans la prospérité et réaliser tous ses désirs. — Celui-ci nous assigna pour logement une maison magnifique près de la synagogue. Là nous pûmes célébrer à loisir la seconde fête des Tabernacles, le quinzième jour du mois de Marsheshvân [6]. C'est une chose à la fois juste et salutaire que d'observer

[1] E. Carmoly, *Itinéraires de la Terre Sainte des XIII^e^, XIV^e^, XV^e^, XVI^e^ et XVII^e^ siècles, traduits de l'hébreu et accompagnés de tables, de cartes et d'éclaircissements.* Bruxelles, A. Vandale, 1847, in-8° La description du Caire se trouve aux pages 522-533.

[2] Elkan Nathan Adler, *Jewish Travellers,* London, G. Routledge, 1930, *in*-8°. La description du Caire se trouve aux pages 336-344.

[3] D'après Adler, p. 336. Carmoly dit : «du mois de Heshvân», p. 523.

[4] D'après Adler, p. 337. Carmoly dit : «... dans une hôtellerie publique qu'on avait coutume d'appeler *Apotheca*», p. 522.

[5] La secte des Karaïtes, opposée à celle des Rabbinistes, rejetait l'autorité des rabbins dans l'interprétation de la Bible et se réclamait du libre examen.

[6] Toujours d'après Adler, p. 337. Carmoly traduit : «Là nous pûmes célébrer

ainsi les fêtes du Seigneur dans les communautés les plus célèbres des Israélites, à l'époque où la terre féconde offre déjà les moissons d'une nouvelle saison dans le pays d'Israël, cette terre que Dieu regardait avec prédilection.

« La ville de Misr est située sur les bords du fleuve que l'opinion commune tient pour le même que le Phison [1]. Karaïtes, Rabbinistes et Arabes ont toujours partagé cette vue. Pour nous, désireux d'acquérir à ce sujet une pleine certitude, nous avons voulu consulter les livres des Sages d'Egypte, et nous avons noté qu'ils parlent du Phison comme d'un fleuve qui coule à travers tout le pays de Kush [2].

« Les habitants de Misr nous rendirent beaucoup d'honneurs. Le très honorable rabbi Baruch-ha-Nasi, qui nous donnait l'hospitalité, nous témoigna tous les jours les attentions les plus prévenantes et nous servit les mets les plus délicats et les gâteaux les plus exquis. — Puisse-t-il être riche en bénédictions du Tout Puissant... —

« Nos frères Karaïtes de Misr sont pour la plupart orfèvres [3]. Tous méritent d'être mentionnés avec honneur et approbation bien qu'ils ne jouissent que de médiocres ressources. Dans les temps actuels, on ne trouvera parmi eux aucune fortune particulière considérable; mais pour la probité, ils n'ont pas leurs pareils. La synagogue de nos frères Karaïtes est bâtie sur quatorze colonnes de marbre. Elle possède cinq coffres pour les rouleaux de la loi, dont elle a quatorze copies. Elle a en outre un grand nombre de livres écrits par les Sages karaïtes, tous en arabe. Il y a une autre synagogue, plus petite, dans la demeure d'un homme appelé Ahron. Celle-ci a deux volumes de la loi sainte et des écrits composés anciennement par les Sages d'Egypte.

« Il existe encore aujourd'hui à Misr des asiles pour les pauvres, fon-

à notre aise pour la seconde fois la fête des Tabernacles, le quinzième jour du mois de Cheshvân », p. 523.

[1] L'un des quatre fleuves du paradis terrestre, dans la *Genèse*.

[2] L'Ethiopie.

[3] Carmoly a oublié cette phrase. Sans mentionner la profession d'orfèvre (qui est encore aujourd'hui celle de beaucoup de Juifs au Caire), il commence le paragraphe en disant : « Quant aux autres occupations de nos frères, les Karaïtes de Misr, elles méritent également une mention honorable et l'approbation ... (p. 525)



dés jadis par nos pères. On prétend qu'il y en a eu autrefois jusqu'à soixante-dix, mais il n'en subsiste plus aujourd'hui qu'une cinquantaine. Il y a aussi une maison spéciale affectée aux œuvres de charité, sur laquelle s'élève une haute tour, ouvrage des anciens qui la bâtirent pour observer la lune de son sommet. Nous la visitâmes et nous comptâmes quatre-vingt dix marches jusqu'au sommet. On découvre de là-haut tout le pays d'Egypte. La tour a trois étages que l'on franchit successivement pour parvenir au sommet...

« La métropole de l'Egypte est la plus grande de toutes les villes du pays. On y trouve en plus grande abondance que dans les autres les marchandises de toutes sortes. Ses mosquées sont innombrables, et il y a également un millier environ d'hôtelleries, de bains, de caravansérails et d'auberges. Les Rabbinistes y ont trente et une synagogues.

« Quelques jours après notre arrivée, nous allâmes visiter le Vieux-Misr en compagnie d'Abraham Kodshi, de la maison de Lévi, et du rabbi Jacob, qui nous conduisirent à la synagogue de cette ville. C'est une très belle synagogue construite sur une vingtaine de colonnes de marbre. Elle a deux saintes armoires et possède quatre volumes de la sainte loi. L'une de ces armoires a dans sa partie supérieure un compartiment contenant une copie de la loi mosaïque écrite de la main même du scribe Esdras de sainte mémoire. Nous ne pûmes voir ce cabinet que d'en bas, car c'est en vain que nous implorâmes du gardien public la permission d'examiner ce remarquable volume de la loi. Nous lui offrîmes même une récompense en argent, mais il ne se laissa pas fléchir par nos instances et nous dit qu'il n'avait jamais été accordé à personne de toucher ce livre sacré [1]. Il nous raconta cependant qu'il était venu une fois un homme célèbre pour sa science, qui, après avoir passé quarante jours dans le jeûne, la prière et la purification par de fréquentes ablutions, avait ouvert le volume sacré et en avait lu des passages; mais à part ce savant, personne n'avait jamais eu le privilège

[1] Carmoly, p. 528, ajoute cette phrase qui ne se trouve pas dans la traduction d'Adler : « Il ajouta que depuis cinquante ans déjà il avait été chargé de remplir l'office de gardien dans cette synagogue, et que, pendant ce long espace de temps, il n'avait jamais osé porter la main à ce livre sacré ».

de consulter cette copie de la loi divine. Le lieu des ablutions est à l'extérieur de la synagogue et est visible de l'endroit où se trouve l'arche [1]. Un rabbin qui nous était très attaché nous a rapporté plus tard que les rabbinistes avaient enjoint sévèrement au gardien de ne permettre à aucun Juif de la secte karaïte, qui viendrait à visiter la synagogue, d'ouvrir le livre sacré, pour quelque raison que ce fût : c'était donc pour obéir aux ordres de ses maîtres que le gardien n'avait pas voulu nous montrer ce livre. Nos frères karaïtes nous dirent que cette synagogue avait été autrefois le lieu de réunion des Karaïtes, mais que plus tard, à cause de nos grands péchés, elle était devenue la propriété des Rabbinistes. Et en effet, d'après l'apparence remarquable et l'architecture de l'édifice, nous pûmes reconnaître qu'il avait été construit par les Karaïtes. Nous offrîmes à Dieu dans ce temple nos supplications avec des prières et des hommages, nous récitâmes des hymnes, et nous laissâmes un don de quelques pièces d'argent pour l'huile des lampes.

« Etant sortis de la synagogue, nous allâmes visiter près de là les tombeaux des morts. Nous ne restâmes pas longtemps dans le Vieux-Misr. Il y avait là un Arabe, ami intime du rabbi Abraham Kodshi, avec qui nous fîmes connaissance. Nous mangeâmes et bûmes en sa compagnie, et nous passâmes la nuit chez le rabbi. Le matin, au lever, après la récitation des prières habituelles, Abraham, notre aimable hôte, nous conduisit dans un jardin très agréable où nous nous délassâmes à loisir et où nous nous abandonnâmes tous à la bonne humeur. Excellent homme, le rabbi Abraham était connu des principaux personnages de la ville et des personnes les plus considérables par le rang et la dignité. Il avait coutume de venir en aide à tous les siens dans l'infortune et il s'occupait avec un zèle tout particulier des intérêts de la synagogue. Aussi la communauté dont il faisait partie l'avait-elle choisi pour chef, et il avait été nommé curateur de l'ordre tout entier et des sépulcres. — Que le Très-Haut le récompense largement dans ce monde et dans l'autre. —

« Nous nous rendîmes aussi dans un faubourg où le gouverneur de Misr avait sa résidence. Nous vîmes là un château de forme et de construction excellentes [1], bâti en pierres quadrangulaires disposées de diverses façons : c'est là de nos jours un indice de grande antiquité; d'ailleurs un nombre considérable de pierres de la partie supérieure étaient tombées. La tradition populaire dit que cette construction a été faite par Joseph, le Juste — la paix soit sur lui — pour son propre usage; c'est pourquoi elle est appelée encore aujourd'hui, dans la langue vulgaire des Ismaélites, Yusuf Kioski [2]. Du sommet de l'édifice, il n'est pas de partie de la ville qu'on ne découvre, tant la grande hauteur où il se dresse domine les environs ouverts partout à la ronde. De nos jours l'« ornatus» [3] pour la Kaaba de Mahomet est tissé tous les ans dans le château.

« Dans le voisinage de cet édifice magnifique nous vîmes un puits d'une étonnante profondeur creusé dans la terre. La langue populaire l'appelle Yusuf Kuyusu. Pour en atteindre le fond, j'eus à descendre quatre vingt-dix marches. C'est un ouvrage vraiment imposant et admirable, creusé, dit-on, par Joseph le Juste, de sainte mémoire. On peut élever l'eau jusqu'à l'orifice du puits par le moyen d'un chemin descendant dans la muraille; mais il est impossible de monter l'eau directement du fond. A mi-chemin de la descente sont creusées dans la pierre des cavités très spacieuses qui sont des réservoirs. L'eau est puisée d'en bas par le chemin des murs et versée dans ces réservoirs à mi-hauteur environ du puits. Par une seconde opération l'eau est puisée ensuite hors de ces citernes. Des aqueducs la conduisent aux bains situés dans le faubourg où le préfet du pays a sa résidence ordinaire. On se sert couramment de cette eau pour la boisson, mais elle n'est pas aussi douce que l'eau courante du fleuve, elle est un peu plus saline.

« Nous passâmes quarante-huit jours à Misr. Il existe là encore aujourd'hui, chez les Ismaélites comme chez les Arabes, un usage qui

(1) Carmoly dit : « l'armoire», p. 528.



(1) « Un château d'une structure très élégante», dit Carmoly, p. 530.

(2) « Joseph Khosbi», dit Carmoly, *ibid.*

(3) En latin dans le texte d'Adler. Carmoly traduit : « Aujourd'hui on confectionne dans le palais les *khaba ortusi*, c'est-à-dire les tentures qui doivent servir au tombeau de Mahomet, tentures qu'on a coutume de renouveler tous les ans». (*Ibid.*).

est d'ailleurs renforcé par une loi : quiconque d'entre eux tue un bœuf, une tête de petit bétail ou toute autre espèce d'animal, est tenu de payer en tribut au préfet de la ville la peau, les os et toute la graisse de ces bêtes. Une autre disposition interdit aux Arabes et aux Ismaélites de circuler dans la ville après la nuit tombée; le contrevenant voit ses biens confisqués, et lui-même est condamné à un emprisonnement ignominieux ou même à la peine capitale. Or, il y a quelques centaines d'années, vivait (au Caire) un homme du nom de Samuel, membre de notre communauté karaïte, dont la réputation s'étendait dans tout l'univers. Admis à une audience de la reine d'Egypte, il saisit cette occasion favorable pour hasarder les trois requêtes suivantes, qui lui furent gracieusement octroyées : premièrement que les Juifs eussent la liberté de circuler la nuit sur les voies publiques, à condition de porter à la main une torche allumée; deuxièmement que les Juifs ne fussent tenus de donner aux magistrats que la peau des animaux qu'ils tueraient, et qu'ils pussent garder pour eux-mêmes la graisse et les os; troisièmement que les Juifs eussent la permission d'ensevelir leurs morts, non dans leurs maisons ou dans leurs cours intérieures, comme ils le devaient jusqu'alors, mais dans un endroit spécial réservé pour eux.

« Ce Samuel obtint par une charte officielle la concession d'autant de terrain au dehors de la ville qu'il pourrait en entourer avec la peau d'un taureau. Et voici comment, dans sa sagesse, il réalisa cette condition : il coupa la peau en lanières minces dont il fit des fils aussi fins que du crin de cheval. Il mesura ensuite un espace de terrain à l'extérieur de la ville et il en fit le lieu de la sépulture des Juifs. Encore aujourd'hui, la coutume subsiste d'ensevelir à cet endroit les Karaïtes, et aucune difficulté n'a été faite aux Rabbinistes pour partager ce privilège. Les Juifs ont l'habitude d'enterrer leurs morts de nuit, et même à une heure avancée».

## LE MARCHAND RUSSE BASILE (1465)

En 1465, un marchand russe du nom de Basile nous livre une note très brève sur Le Caire. Il était venu par Brousse, Alep, Homs, Damas



et Jérusalem, et il se trouva au Caire le jour de la fête orthodoxe de Saint Sébastien, une semaine avant Noël. Il semble n'avoir rien vu de la ville en dehors des rues avoisinant le fundûk ou le khan où il logea, émerveillé, mais perdu dans ce dédale immense. Il y resta cependant une quinzaine de jours et quitta l'Egypte le 17 janvier 1466 pour retourner en Russie par Jérusalem, Alep et Brousse.

La relation manuscrite de son voyage, conservée à Moscou à la bibliothèque du Saint-Synode [1], a été traduite en français par M^me^ de Khitrowo en 1889. En voici l'unique et court passage sur Le Caire [2] :

« De là (Matarîya) jusqu'au Caire, il y a une demi-journée. Nous y arrivâmes une semaine avant Noël, au mois de décembre, le jour de la fête de Saint Sébastien. En tout, nous avons mis cent jours de Brousse au Caire.

« La ville du Caire est immense et possède quatorze mille rues. Chaque rue a deux portes et deux tours, et deux gardiens qui y allument les lampes à huile. Dans certaines rues il y a quinze mille maisons, et dans d'autres jusqu'à dix-huit mille. Chaque rue possède un grand bazar et se suffit à elle-même.

« Nous quittâmes l'Egypte le dix-septième jour du mois de janvier, jour anniversaire de la mort de notre très saint Père Antoine».

## ANSELME ADORNES (1470)

Le chevalier flamand Anselme Adornes, sire de Corthuy en Flandre, pèlerina en Egypte et en Terre Sainte avec un groupe de Brugeois en 1470. Parti de Bruges le 19 février, il s'embarqua à Gênes le 2 mai pour Alexandrie et arriva au Caire le 8 août, par le Nil. Il passa huit jours au Caire, logé chez un interprète du sultan Kaït Bey, jusqu'au 15 août; puis, poursuivant son voyage, il visita le Sinaï, d'où il gagna

---

[1] *Pèlerinage du marchand Basile* (1465-1466). Manuscrit n° 420 de la Bibliothèque du Saint-Synode à Moscou, XVI^e^ siècle, papier.

[2] *Itinéraires russes en Orient, traduits pour la Société de l'Orient latin* par M^me^ B. DE KHITROWO. Genève, Jules-Guillaume Fick, 1889, in 8°, 334 p.

Jérusalem par Gaza. Il reprit la mer à Beyrouth pour débarquer à Brindisi le 24 novembre, séjourna quelque temps à Rome et se trouva de retour à Bruges le 4 avril 1471. Chargé dans la suite, par les ducs de Bourgogne, Philippe le Bon et Charles le Téméraire, de missions diplomatiques dans divers pays d'Europe, il mourut au cours d'un voyage en Ecosse en 1484.

La relation flamande du voyage d'Anselme Adornes au mont Sinaï et à Jérusalem a été publiée en 1893 par F. Feys, d'après un manuscrit appartenant aux Hospices civils de Bruges [1]. Nous en traduisons ici les passages relatifs au Caire.

Un autre manuscrit d'Adornes est conservé à la bibliothèque de Lille [2].

« Nous arrivâmes dans la ville d'Alkaire le huitième jour d'août 1470 au lever du soleil. Nous chargeâmes nos bagages sur des ânes de louage, et montés nous-mêmes chacun sur un âne, nous nous rendîmes à la maison de l'interprète. En chemin nous rencontrâmes trois Mores sur des ânes, qui nous souhaitèrent la bienvenue et nous conduisirent, sans en être priés, à notre logement. Arrivés à destination, ils nous demandèrent un ducat pour leur peine : c'était, en effet, la coutume que les Francs, c'est-à-dire les chrétiens, à leur arrivée au Caire, fussent guidés et escortés jusqu'à l'endroit où ils voulaient se rendre, par des gens affectés à ce service afin de leur éviter toute molestation. Aussi, sur le conseil de l'interprète chez qui nous allions loger, dûmes-nous satisfaire nos guides. Notre hôte, qui s'appelait Canibe [3], était le deuxième interprète du sultan. Il nous reçut de très bonne grâce et nous offrit très aimablement ses services pour nous aider à préparer la suite de notre voyage et nous trouver l'itinéraire le plus sûr. Nous passâmes huit bons jours dans sa maison, pendant lesquels il nous accompagna en divers endroits et nous fit voir bien des curiosités.

---

[1] *'T Voyage ghedæn [bij] M[ijnheer] Ancelmus Adourn, ruddere, ende andren poorters in Brugghe te Synay (ende) te Jherusalem.* Publié dans les *Annales de la Société d'Emulation pour l'étude de l'histoire et des antiquités de la Flandre,* 5e série, t. IV, 1891. Bruges, impr. Louis De Plancke, 1893, *in*-8°, p. 135-222.
Le passage que voici est traduit sur les pages 155-161 de cette édition.

[2] Ms. *in-f°,* n° 59.

[3] Kani Bey?



« Nous visitâmes notamment le jardin du sultan d'où provient le baume et qui s'appelle Matarîya [1], à trois milles en dehors de la ville. Dans ce jardin nous vîmes bien des choses remarquables, car c'est l'endroit où la Vierge Marie se réfugia avec son Fils pour se cacher d'Hérode. Il y a là une source jaillie miraculeusement et dont l'eau, très douce, sert à l'arrosage de tout le jardin des baumiers. Il y a aussi un trou carré où Marie cacha son Fils pendant que les Juifs le cherchaient pour le tuer sur l'ordre d'Hérode. Nous vîmes aussi un figuier fendu en deux mais portant encore des figues. Marie s'y cacha également avec son Fils pour échapper aux Juifs. Nous donnâmes un ducat de récompense aux gardiens du jardin.

« A la mi-août, le jour de l'Assomption, nous nous rendîmes avec notre hôte à Babilone. Les Chrétiens de la Ceinture [2] qui y habitent nous firent voir plusieurs belles églises, à savoir : une église où Marie séjourna longtemps avec son Fils lors de la persécution d'Hérode et une église de Sainte-Barbe où nous vîmes un corps qu'on disait être celui de la sainte; ils nous montrèrent aussi d'autres lieux où des saints avaient été martyrisés. Tous ces lieux appartiennent aux Chrétiens de la Ceinture [3]. Babilone est une belle ville située sur le Nil à côté du Caire. De belles portes et des murs séparent les deux agglomérations.

« Le Caire est la plus grande de toutes les villes que nous ayons visitées au cours de tous nos voyages. Où que nous allions par la ville, c'était partout la même presse, et bien qu'on nous dît qu'une épidémie avait fait périr, l'année précédente, plus de vingt mille personnes, on ne s'en serait pas douté. Tous les jours un nombre incroyable de gens dorment dans la rue devant les maisons, assez pour peupler les plus grandes villes de notre pays. La ville elle-même est si grande qu'on n'en ferait pas le tour à pied en une journée, ni même à cheval. Le sultan réside ordinairement dans un château de la ville. Ce château

---

[1] *Matalcam* dans le texte.

[2] *Den Kerstenen van Centurions,* dit le texte. Les Coptes étaient appelés « Chrétiens de la Ceinture » à cause de la ceinture qu'ils devaient porter.

[3] *De Kerstenen van den Centurioenen.*

est immense et renferme bien trois cents maisons habitées par les mameluks qui forment la garde du sultan...

« Dans la ville du Caire, comme aussi à Babilone, habitent des Chrétiens nés dans le pays depuis des générations, ainsi que des Juifs en grand nombre. Les vêtements qu'ils portent les distinguent des Mores ou Sarrasins.

« Le long du Nil, la ville s'étend sans muraille. Cette rivière est certainement la plus belle que j'aie jamais vue. L'eau en est trouble, il est vrai, mais c'est néanmoins l'eau la plus agréable à boire que l'on puisse trouver, à condition de la laisser déposer un petit temps dans une jarre ou un broc. La rivière croît tous les ans vers le mois d'août, et elle grossit tellement qu'on en arrose tout le pays. Nous eûmes l'occasion de le voir, car à la mi-août, le jour de Sainte-Marie, le sultan, accompagné d'un cortège triomphal sur un grand nombre de germes [1] ou de barques, s'est rendu, en présence de tous les dignitaires de la ville, à l'édifice où se marque sur une colonne la crue ou la baisse des eaux, et il a observé que le niveau de la rivière atteignait la marque accoutumée. Le sultan prend alors une houe d'or et l'enfonce de sa main dans la terre de la digue au bord de la rivière. Aussitôt un grand nombre d'hommes se mettent à déblayer la digue, et l'eau se répand sur le pays, l'arrosant de toutes parts et permettant les cultures dont la population vit toute l'année.

« La rivière, disent-ils, vient du paradis terrestre en traversant le pays du Prêtre-Jean [2], lequel en permet l'utilisation moyennant un tribut en argent qu'il reçoit du sultan.

« Au fil de la rivière flottent souvent des nids de perroquets avec leurs petits. Il y a aussi des sortes d'animaux que la langue du pays appelle crocodiles [3] : ils sont très grands et ont la forme d'un dragon à huit pattes, sans fondement ; ils se nourrissent des poissons de la rivière qu'ils dévorent à satiété car il y en a une quantité inépuisable...

« Tout le long de la rivière croissent la canne à sucre, le riz, le cumin, le coton, et des dattiers et des figuiers en grand nombre, ainsi qu'une

[1] Barques du Nil. — [2] Le Négus d'Abyssinie. — [3] *Quockodrullen*, dans le texte.



curieuse espèce de fruits appelés pastèques [1], qu'on dit très sains et qui sont très gros, pleins d'une pulpe juteuse et douce comme du lait : on recommande aux malades d'en manger autant qu'ils en ont envie, et ils en guérissent. De l'avis de ceux de notre compagnie qui en goûtèrent, c'est la meilleure nourriture que nous eûmes dans ces pays. Les Mores eux-mêmes s'en nourrissent beaucoup. Nous en achetâmes une grande quantité en guise de provision pour les déserts.

« Nous achetâmes également au Caire d'autres provisions à emporter : des amandes, des raisins, des figues, des dattes, des câpres, de l'huile et du vinaigre, des oignons, des biscuits et du fromage. Nous louâmes pour nous porter, nous et nos provisions, six chameaux avec trois chameliers sarrasins du pays, maîtres de ces chameaux, qui nous servirent de guides jusqu'à Sainte-Catherine et ensuite jusqu'à Gaza, pour la somme de trente-trois ducats, dont nous prîmes reçu en présence du Gardien de Sainte-Catherine, alors présent au Caire, de notre hôte l'interprète, et d'un autre caloyer de Sainte-Catherine appelé Sire Laurent [2]. Ce dernier, nous l'engageâmes également jusqu'à Gaza pour la somme de vingt ducats ; il nous servit d'interprète car il parlait l'italien et l'arabe. Pour nous conduire avec plus de sécurité par le désert d'Egypte et pour nous garder particulièrement des Bédouins, nous engageâmes encore un autre Arabe du nom de Beneto qui connaissait tous les Bédouins de la région de Sainte-Catherine, étant de leur tribu où il avait passé sa jeunesse. Nous le payâmes deux ducats et demi, dont nous prîmes également reçu. Suivant nos conventions, les quatre Sarrasins voyagèrent avec nous mais emportèrent leurs propres provisions».

Anselme Adornes parle ensuite des animaux remarquables qu'il a vus au Caire et qui étaient la propriété du sultan : une girafe, envoyée par le Prêtre-Jean, des perroquets au plumage rouge ou blanc, des lions, des babouins. Il termine en disant :

« Nous vîmes encore au Caire bien des choses qu'il serait trop long de décrire.

[1] *Paelken*, dans le texte.

[2] *Siere Laureyns*, dans le texte. Plus loin : *Messire Laurencio*, p. 161. Le manuscrit de Lille l'appelle *Frère Laurendo*, ou *Laurendio*.

« Si nous avions dû séjourner plus longtemps au Caire, nous aurions dû payer à l'interprète du sultan cinq ducats par personne. Nous quittâmes Le Caire le 15 août de l'année 1470, jour de l'Assomption, environ à l'heure de vêpres, et nous fîmes route, à deux par chameau, dans des caisses bâchées suspendues aux deux côtés des bêtes, ce qui constituait un moyen de transport assez confortable. Nos provisions étaient portées par les autres chameaux, ainsi que l'eau contenue dans des outres en peau de chèvre, et tout ce dont nous avions besoin, car nous ne devions plus voir de maison ni trouver de logement avant Sainte-Catherine ».

## MESHULLAM BEN MENAHEM (1481)

On sait peu de chose sur ce riche marchand juif originaire de Volterra en Toscane. Il était fils d'un rabbin, habitait Florence et possédait dans les environs de cette ville une propriété appelée « Polveroso ».

Il prit le bateau à Palerme en 1481 pour un voyage dans le Levant et, débarqué à Alexandrie, arriva au Caire le 14 juin. Voici sa description du Caire que nous traduisons sur le texte anglais publié par Adler [1]. On verra qu'il a été impressionné surtout par l'immensité de la ville et par sa richesse.

« J'ai vu Misr et j'ai observé la vie de ses habitants, mais si je voulais décrire les richesses de la cité et l'importance de sa population, ce livre n'y suffirait pas. Supposez qu'on puisse réunir en une seule les villes de Rome, de Milan, de Padoue, de Florence et quatre autres villes encore, je suis sûr qu'elles ne suffiraient pas ensemble à contenir la moitié des richesses et de la population de Misr. Et c'est la stricte vérité. Misr, en effet, se divise en vingt-quatre quartiers, en y comprenant l'ancienne Misr que les habitants appellent Babilone [2] ou Fostat, laquelle est voisine de Misr, c'est-à-dire du Caire, à un demi-mille. La nouvelle Misr compte trente mille familles vivant dans les maisons à raison de trois

[1] Elkan Nathan Adler, *Jewish Travellers*. London, G. Routledge, 1930, *in*-8°, p. 166-171.

[2] *Babozinia* dans le texte.



ou quatre personnes par famille. Misr a plus de quatre-vingt milles de tour. On me dira que j'exagère et que je n'ai pas compté ces maisons et leurs habitants : je répondrai en attestant le ciel que c'est le chef-interprète du sultan, Tagri Bardi en personne, qui m'a fait ces déclarations. Il m'a dit que des fonctionnaires lui remettaient tous les soirs un rapport écrit sur le nombre des naissances et des décès survenus dans la ville. Et je puis produire des témoins dignes de foi qui ont entendu comme moi ces déclarations, notamment R. Raphaël, mon compagnon, et R. Joseph Ben Hezekiah Ashkenazi, qui étaient présents à notre entretien. Si mes amis lecteurs me demandent comment j'ai pu causer avec l'interprète, je dirai que je lui ai fait visite sur la recommandation du Nagid [1], car cet interprète était un Juif de descendance espagnole venu à Misr avec l'intention de revenir au judaïsme ; mais comme tous les Juifs originaires d'Espagne avaient été mis en état d'arrestation dans un coup de filet du Pregadino [2], cet interprète, pour conserver sa liberté, avait renoncé à sa religion et était devenu musulman. Il savait sept langues : l'hébreu, l'italien, le turc, le grec, l'arabe, l'allemand et le français. C'est le turc qui est parlé à la cour du sultan. Cet interprète me fit bien des faveurs : je n'eus jamais à payer de droits sur les pierres précieuses que j'achetai à Misr, où elles sont cependant frappées d'une taxe de dix pour cent. Tagri Bardi écrivit même à l'interprète de Jérusalem pour lui donner ordre de ne pas me taxer, alors que les Juifs y paient trois ducats par tête.

« Pour en revenir à l'ancienne Misr, appelée Babilone [3], elle est toute en ruines et peu habitée. Elle a une synagogue du prophète Elie pareille à celle d'Alexandrie. De l'autre côté du Nil se dressent trois grandes chambres à trésor groupées comme une cité et taillées en pointe à la façon des diamants : ce sont les pyramides...

« Le nouveau Caire a, lui aussi, une circonférence de quatre-vingts milles environ, mais aucune maison n'y est en ruines. Les rues de la ville sont courtes et plus étroites que celles de Venise, et les sommets des maisons s'y rencontrent. Certaines rues sont ombragées de palmiers sans lesquels la chaleur y serait intolérable.

[1] Le chef de la communauté israélite. — [2] Le gouverneur. — [3] *Babozinia*.

« Dans Misr, plus de dix mille hommes sont occupés en permanence à l'arrosage du sol de la ville, afin de réduire la poussière. Ils portent l'eau dans un grand nombre de récipients, et l'on peut voir à tous moments plus de quatre mille de ces hommes, avec des espèces de réservoirs munis d'un tuyau de toile, vendant à tout venant de l'eau à boire à discrétion pour un filipo [1]. Et quand on a quitté un porteur d'eau en lui payant son filipo, si l'on désire boire de nouveau, il suffit de donner à un autre quelques sous [2] : ces gens savent si l'on a déjà payé ou non un filipo. On trouve de l'eau à boire à toute heure, et on peut se procurer aussi de l'eau aromatisée si on le désire. Les gens boivent de l'eau du Nil prise à la rivière, et il n'est pas de meilleure eau que celle-là : on peut en boire à satiété sans éprouver de malaise, car elle est douce comme le miel et vient du jardin d'Eden.

« Tout comme à Alexandrie, ce sont les femmes et non les hommes qui portent des pantalons, avec des cordons ou des lacets ornés de perles et de pierres précieuses. Les femmes ont les oreilles percées de huit ou dix trous où elles insèrent des pierres précieuses. Les femmes musulmanes ne portent point d'anneau d'or, mais des bagues d'argent serties de pierres et de perles. Elles se teignent la peau avec des colorants que l'eau n'altère point en six mois, malgré des bains quotidiens. Nulle part il n'existe de bains plus luxueux qu'en Egypte ; et ces bains ont des toilettes.

« Les selles des ânes sont très riches. Celles des chevaux des mameluks sont, ainsi que leurs brides, ornées de pierres précieuses et de perles qui passent toute description. Ces hommes sont très soigneux de leur personne. Le musulman monté porte un élégant vêtement blanc. Les mameluks sont également vêtus avec recherche. Mais ils mangent malproprement, assis par terre ou sur un tapis, en se servant parfois d'un coffre en guise de table, mais sans nappe. Ils ne mettent ni nappe, ni couteaux, ni sel. Serviteurs et maîtres, généralement accroupis, mangent tous ensemble au même plat en se servant de leurs doigts...

« A Misr il y a de grands funduks renfermant une rue autour de laquelle

[1] Pièce de monnaie. Peut-être faut-il lire *filiso,* de l'arabe *filous,* monnaie.
[2] *Solidi* dans le texte.



sont rangées des boutiques à deux, trois ou quatre portes qu'on ferme et garde toutes les nuits. Dans ces funduks on trouve toutes sortes de marchandises. Marchands et artisans, assis près de leurs boutiques, montrent des specimens de tous leurs articles. Désirez-vous faire un achat de quelque importance ou acquérir une chose de quelque valeur, ils vous introduisent dans leurs magasins et vous font voir les merveilles qu'ils possèdent. Cela paraîtra incroyable, mais chacun de ces funduks contient plus d'un millier de magasins. Il n'est rien au monde qu'on ne trouve dans les funduks de Misr, et jusqu'aux moindres choses. Les rues de Misr sont courtes et sombres, mais on peut voir dans les maisons de merveilleuses mosaïques. La plupart des habitants vivent dans les sous-sols.

« Le vendredi 22 juin 1481, j'ai vu le sultan [1] de tout près. C'est un vieillard de quatre-vingts ans, mais grand, de belle apparence et droit comme un roseau. Habillé de blanc, il était à cheval, accompagné de plus de deux mille soldats mameluks. Le bruit courait qu'un trésor avait été découvert dans la ville et que le sultan se rendait sur les lieux. Quiconque le désire peut voir le sultan aisément : il y a dans la ville une grande et belle forteresse à l'entrée de laquelle il vient s'asseoir publiquement le lundi et le jeudi, en compagnie du gouverneur de la ville et de ses interprètes qui se tiennent à ses côtés ; une garde de plus de trois cents mameluks l'entoure. Quelqu'un a-t-il été victime d'une violence ou d'un vol de la part d'un prince ou d'un seigneur, c'est là qu'il peut porter plainte au sultan. Aussi les nobles du pays se gardent-ils de rien faire de condamnable.

« Il ne pleut jamais à Misr, mais la rosée y est très abondante. Elle tombe tous les jours sur la terre, les jardins et les vergers de Misr. Ces jardins sont arrosés en outre par des canaux qui viennent de Boulak au bord du Nil. Il y a à Boulak un endroit où l'on accède en montant des marches qui portent des signes de degré en degré. D'après le niveau atteint par le Nil qui recouvre ces degrés, on s'assure si l'année sera abondante, moyenne ou pauvre, et cela s'indique comme suit : si l'eau ne monte que de seize marches, ce sera une année de grande famine ;

[1] Kaït Bey.

si elle monte de dix-huit marches, l'année sera moyenne; si elle monte de vingt marches, ce sera une année d'abondance; et si l'eau monte de vingt-deux marches, l'année sera d'une fertilité exceptionnelle, et la vie à bon marché. La crue du Nil ne dépasse jamais ce dernier degré. Tous les jours, on proclame dans Misr la hauteur atteinte par le Nil; et lorsque la crue s'arrête, le sultan se rend à cet endroit, accompagné d'une grande foule, au son des chants, des tambours et des harpes. Il commence en personne à y déblayer la terre, après quoi ses serviteurs ouvrent des tranchées qui permettent à l'eau de s'écouler par les terres et d'arroser toute l'Egypte. Cette cérémonie a lieu généralement à la fin du mois d'août».

## JEAN AERTS (1482)

Jean Aerts, fils de Jacques Aerts van Ertscale, était de Malines et appartenait à l'ordre des Frères Mineurs. Il fit un premier voyage en Orient, de 1481 à 1484, en la compagnie du Grand Facteur de Portugal, sorte d'ambassadeur chargé à l'époque d'aller installer ou visiter les premiers établissements commerciaux des Portugais aux Grandes Indes. Parti de Malines au printemps de 1481, il gagna Venise par l'Allemagne, et s'embarqua pour Jaffa et Jérusalem. Après avoir visité la ville sainte, il vint au Caire, mais ne nous dit pas exactement à quelle date ni pour combien de temps. Nous savons qu'il logea pendant son séjour au couvent des Franciscains, et qu'il quitta la ville le 12 novembre 1482 pour aller au Sinaï. De là il se rendit en Perse, et revint à Jérusalem en septembre 1483 pour retourner en Europe.

Il a adressé à son père une relation flamande de ce voyage, qui est presque introuvable [1]. Emmanuel Neeffs l'a résumée en français [2] d'après un manuscrit qu'il avait acheté au libraire Auguste De Bruyne à Malines. On ne sait ce que ce manuscrit est devenu depuis; il était de la main d'une dame chanoinesse régulière du couvent du Thabor, monastère de la règle de Saint Augustin, à Malines.

[1] Jan Aerts, *Warachtige Bescrijvinge der Jerusalemsche Reyse ende des Berchs Synaï tot S. Cathlijnen,* dans : Haecht van Gordtsenhoven, *Cort Verhael eender heerlijcken Reysen gedaen bij den machtigen Factoor des Conincs van Portugael Emmanuelis die XVI ste.* Anvers, 1595. Deuxième édition, *ibid.,* 1619.

[2] *Un voyage au XV^e siècle. Récit de l'expédition en Orient du Grand Facteur de Portugal et de Jean Aerts de Malines,* 1481-1484, par Emmanuel Neeffs. Dans la *Revue Catholique de Louvain,* t. IX, nouvelle série, 1873, 96 p. Louvain, Ch. Peeters, *in-8°.*



Nous reproduisons ici textuellement le résumé de la description du Caire donné par Neeffs (p. 557-558).

Du second voyage qu'il fit en Orient en 1488, avec l'évêque de Cambrai Henri de Berghes, Jean Aerts nous dit lui-même qu'il n'a pas laissé de relation.

« La ville d'Alcarie est sise sur les rives du Nil. Cette ville entretient vingt-quatre chameaux, qui amènent constamment les eaux nécessaires pour l'arrosage des rues; elle est un centre important, habité par diverses peuplades parquées par quartiers spéciaux; de telle manière que les Chrétiens occupent un espace pour eux réservé; les Juifs sont confinés dans une autre place; ailleurs les Mameluks, qui sont des chrétiens rénégats; enfin les Egyptiens, les Turcs et les Sarrazins ont chacun leur circonscription, dans laquelle ils ont leurs temples et leurs prêtres. La ville, trois fois plus grande que celle de Gand, est ceinte de six cents tours et possède vingt-cinq portes; on y compte 30.000 rues et passages.

« Les Franciscains y ont un beau couvent, où les voyageurs furent hébergés.

« Le chef de la ville porte le titre de Grand Khan. Lorsque ce seigneur voyage, il le fait avec le plus grand faste. Sa suite se compose de huit mille fantassins et de quatre cents cavaliers; deux mille hommes le précèdent d'un jour dans la contrée où il se propose d'aller; deux mille hommes le suivent également le lendemain de son départ. Les quatre cents cavaliers sont une escorte toute personnelle, chargée de pourvoir au repos du prince et de veiller à sa sécurité.

« Le climat du Caire est fort chaud, ce qui n'empêche nullement les transactions commerciales avec les pays étrangers».

Jean Aerts est allé voir les pyramides et il les décrit brièvement :

« Ce sont d'immenses maisons que fit construire Joseph pour y serrer le grain durant la famine septénaire prédite; elles sont fort délabrées, mais leurs murs et leurs piliers sont toujours debout».

Il parle ensuite des fruits d'Egypte et notamment de la banane, ou « pomme d'Adam », fruit qui était inconnu en Europe et qui faisait l'admiration de tous les voyageurs. Il visite le jardin de Matarîya et nous dit un mot du Nil :

« Le grand cours d'eau nommé le Nilus est une rivière poissonneuse qui prend sa source dans le paradis terrestre. Il est fort fréquenté par les navires ; en certains endroits, il est si large que l'on ne peut plonger la vue au delà de ses bords. Déjà plusieurs monarques ont fait de vaines tentatives pour trouver sa source, qui certainement est du côté du Levant ».

# LE NEGEB
# ÉTUDE MORPHOLOGIQUE

PAR

ÉTIENNE DE VAUMAS

## SOMMAIRE



## BIBLIOGRAPHIE

1. HASSÂN AWAD, *La montagne du Sinaï central. Etude morphologique.* 247 p., 37 fig., 6 cartes hors-texte, LXIII planches photographiques, Le Caire, 1951.

2. HASSÂN AWAD, *Présentation d'une carte morphologique du Sinaï au 1/500.000^e.* *Bulletin de l'Institut Fouad I^er du Désert.* Tome II, n° 1, p. 132-138. Janvier 1952.

3. HASSÂN AWAD, Signification morphologique des dépôts lacustres de la montagne du Sinaï central. *Bulletin de la Société royale de Géographie d'Egypte.* Tome XXV, p. 23-28, 4 pl. photographiques. Mars 1953.

4. D. H. KALLNER-AMIRAN, Geomorphology of the central Negev Highlands : *Israël exploration journal,* vol. 1, n° 2, p. 107-120, 4 fig., 2 photos. Jérusalem, 1950-1951.

5. L. PICARD and P. SOLOMONICA, *On the geology of Gaza-Beersheba district.,* 44 p., 3 fig., 3 pl. photogr., 1 carte géologique. Jérusalem, 1936.

6. L. PICARD, *Structure and evolution of Palestine, with comparative notes on neighbouring countries,* 134 p., 18 fig., Jérusalem, 1943.

7. L. PICARD, Geomorphogeny of Israel, part. I : the Negev, *Bulletin of the research council of Israël,* vol. 1, n$^{os}$ 1-2, p. 5-32, 11 fig., 2 pl. photogr., 1 carte hors-texte, mars 1951.

8. S. H. SHAW, *Southern Palestine. Geological map on a scale of 1/250.000$^e$ with explanatory notes,* 41 pages, Jérusalem, 1947.

9. E. DE VAUMAS, La structure du Proche-Orient. Essai de synthèse; *Bulletin de la Société royale de géographie d'Egypte,* t. XXIII, p. 265-320, 13 fig., XI pl. photogr., Le Caire, juin 1950.

10. E. DE VAUMAS, *Le Liban (Montagne libanaise, Bekaa, Antiliban, Hermon, Galilée libanaise). Etude de géographie physique.* (En cours d'édition), Thèse, Paris, 1953.

## CARTOGRAPHIE

1. PALESTINE. SOUTH SHEET. SCALE : 1/250.000$^e$. (Cette carte couvre toute la superficie du Negeb. L'équidistance des courbes est de 100 m. Teintes hypsométriques par tranche de 300 m.).

2. SINAÏ. CARTE DE RECONNAISSANCE AU 1/100.000$^e$. (Pour plus de détail, voir : H. AWAD, *ouvr. cité,* p. 211 et suiv.).

3. G. S. BLAKE, GEOLOGICAL MAP OF PALESTINE. SCALE : 1/250.000$^e$.

4. S. H. SHAW. GEOLOGICAL MAP ON A SCALE OF 1/250.000$^e$. (Les deux cartes de G. S. Blake et de S. H. Shaw se font suite. Il manque cependant entre les deux, une coupure de 110 km. sur 50. Le levé géologique de cette bande existe mais seulement à l'état manuscrit. Nous devons à M. M. Avnimelech d'avoir pu en avoir une copie. Qu'il veuille bien trouver ici nos remerciements.

5. ATLAS OF EGYPT. GEOLOGICAL MAPS.



## INTRODUCTION

Avec la Palestine semble se terminer la série des grands massifs montagneux qui, depuis l'Amanus, bordaient partout jusque-là le bord oriental de la Méditerranée. Au Sud, le relief s'abaisse vers le bassin de Beersheba et, si des croupes sont encore visibles par delà celui-ci, ces mouvements de terrain ne paraissent guère rappeler au premier abord les reliefs vigoureux du Liban, du dj. Ansarieh, ou même de la Galilée et de la Judée. Le pays prend un aspect monotone en même temps que l'aridité s'affirme de plus en plus sévère. On entre dans le Negeb.

Le Negeb se présente donc comme une région nouvelle, plus dépendante du Sinaï que des plis syriens et palestiniens. Si cette constatation n'est guère sujette à révision du point de vue de la climatologie, de l'hydrographie ou de la végétation, elle l'est beaucoup plus sous l'angle de la structure et du relief où elle s'avère être une région de transition.

Jusqu'à ces derniers temps, structure et relief étaient peu connus : les cartes topographiques étaient rares ou de peu de valeur; les cartes géologiques, inexistantes; les descriptions géographiques, très sommaires. Celles-ci se bornaient presque toujours à présenter l'architecture du Negeb sous l'image d'un double plateau encadrant la dépression de l'Araba, ce sillon prolongeant vers le Sud le couloir du Jourdain et de la mer Morte et se poursuivant lui-même par le golfe d'Akaba. L'essentiel de ce schéma demeure, il demande cependant à être considérablement précisé à la lumière des recherches qui ont été faites dans le Negeb depuis une quinzaine d'années.

Beaucoup de résultats n'en ont pas été publiés et demeurent dans les laboratoires ou dans les archives de ceux qui les ont rassemblés. Certains ont donné lieu toutefois à quelques publications importantes; celles-ci étant difficilement accessibles, on voudrait dans ces pages exposer et synthétiser les données qu'elles apportent. En même temps, on désirerait coordonner ceux-ci avec les connaissances actuellement acquises sur les régions qui encadrent le Negeb : les plis syro-palestiniens au

Nord, la presqu'île du Sinaï à l'Ouest et au Sud, et marquer ainsi les grands problèmes qui demeurent pendants, de manière à aider ou même à susciter d'autres recherches.

On étudiera successivement : les matériaux dont le Negeb est bâti, sa structure, les formes qui dérivent de celle-ci de même que le tracé du réseau hydrographique, l'évolution du pays enfin, — pour terminer par deux notes : l'une sur l'Araba, l'autre sur les relations du Negeb et du Sinaï.

## I. LES MATÉRIAUX.

A part des affleurements assez considérables du socle ancien qui se font jour sur le bord oriental de l'Araba ainsi qu'au N. O. du golfe d'Akaba, le Negeb est formé dans sa quasi totalité par les roches sédimentaires qui s'y sont déposées depuis le Paléozoïque jusqu'à l'époque actuelle.

### Paléozoïque

Le Paléozoïque n'affleure que sur des étendues très restreintes.

Il est visible au cœur du petit dôme de l'Aravif en Naja, situé un peu à l'Ouest de la frontière égypto-palestinienne ; sur la bordure orientale de la mer Morte et de l'Araba ; de même qu'au N. O. d'Akaba où il repose directement sur le granit du socle syro-arabe.

Il est constitué par des couches qui vont du Cambrien au Carbonifère et dont le sommet est pénéplané.

### Triasique

Les couches du Trias apparaissent à peu près aux mêmes endroits, c'est-à-dire : au centre de l'Aravif en Naja et le long de la côte S. E. de la mer Morte où il est visible sur plus d'une dizaine de kilomètres. Elles se montrent en outre assez largement (sur 15 km. environ) dans le noyau de l'anticlinal du dj. Rumman.

Le Trias atteint en ce dernier point une épaisseur de 441 m. qui ne représente pas d'ailleurs sa puissance totale du fait que sa base n'y est pas connue.



Il y est composé de la base au sommet par :

des grès et des sables avec cendres et basaltes interstratifiés (90 m. 80) ;
des calcaires accompagnés de marnes ;
des argiles et des gypses (202 m. 70) ;
des gypses mélangés avec des marnes (147 m. 40).

### Jurassique

Le Jurassique disparaît de la bordure orientale de la mer Morte et de l'Araba. Par contre, il se montre très largement au dj. Rumman où il a une puissance totale de 458 m., de même qu'au dj. Hathira (Kurnub) où il mesure seulement 212 m. d'épaisseur, sa base n'étant pas visible en ce dernier endroit.

Il consiste en calcaires marneux qui, au dj. Rumman, se terminent par des grès. Au dj. Hathira, il est séparé des couches qui le recouvrent par une surface de discordance. Son épaisseur, exactement connue au dj. Rumman, permet de constater que la sédimentation a été alors beaucoup moins active durant cette période qu'elle ne l'était au même moment plus au Nord ; le Jurassique dépasse en effet de manière certaine 800-900 m. au Liban, 900-1000 m. au dj. ech Chir Mansour (Antiliban), 1500-2000 m. à l'Hermon.

### Crétacé inférieur

Le Crétacé inférieur se retrouve à peu près partout à la base des reliefs actuels. Il représente vraiment les premiers étages qui jouent un rôle important dans la morphologie.

Les localisations sont donc assez nombreuses. Il apparaît au cœur de tous les plis un peu vigoureux que l'érosion a déjà eu le temps d'excaver comme le dj. Rumman, le dj. Hathira (Kurnub) et le dj. Hedhira ; il se montre aussi dans des dômes beaucoup plus petits comme d'Aravif en Naja et le dj. Ureïf. Il affleure aussi largement le long de la dépression de l'Araba : à l'Ouest dans la région d'Akaba ; à l'Est, du côté de la mer Morte. Sur le plateau de Transjordanie, son extension devient de plus en plus grande vers le Sud où il couvre des centaines de km².

C'est une formation continentale, constituée par des grès rouges ou colorés de diverses manières. Dans le dj. Rumman et au dj. Ureïf, des basaltes y sont interstratifiés comme c'était déjà le cas au Liban.

Au dj. Rumman et au dj. Hathira (Kurnub), il fait suite à du Jurassique marin dont il est séparé — au moins en ce dernier point — par une surface de discordance. Dans le Sud du Negeb où les couches marines sont inconnues, sa base est difficile à préciser et ses formations, appelées communément grès de Nubie, doivent englober outre le Crétacé inférieur : le Jurassique, le Trias et une partie du Primaire. D'ailleurs même au dj. Rumman, sur les 600 m. de grès de Nubie, 253 m. seulement sont attribués par les géologues au Crétacé inférieur de telle sorte que les 347 m. supérieurs des 458 m. classés dans le Jurassique sont des dépôts continentaux.

La formation des grès de Nubie a donc des épaisseurs extrêmement variables selon les lieux et correspond à des périodes géologiques beaucoup moins bien définies qu'en Syrie ou en Palestine. Il y a là une caractéristique essentielle du Negeb dont on soulignera plus bas la signification paléogéographique.

### Crétacé moyen (Cénomanien-Turonien)

Le Crétacé moyen est avec le Sénonien et le Nummulitique, la formation qui couvre les étendues les plus vastes. Au Negeb comme partout dans le Proche-Orient, depuis les chaînes du Taurus jusqu'au massif ancien du Sinaï, il constitue l'ossature des reliefs les plus importants.

Il comprend des calcaires durs et des dolomites avec des intercalations de marnes et de calcaires marneux ; des bancs de silex sont visibles à différents niveaux. Il se distingue donc aisément des grès de Nubie qu'il recouvre, comme du Sénonien crayeux qui le surmonte, sauf dans les cas assez rares où celui-ci est lui-même calcaire.

Son épaisseur varie de 294 m. à 445 m. Ici encore on constate — c'était déjà le cas pour le Jurassique — que cette épaisseur est beaucoup plus faible qu'au Liban où le Crétacé moyen dépasse 1000 m. dans le Liban septentrional, 500-600 m. dans le Liban méridional. Par contre, cette épaisseur est voisine et même plutôt plus grande que celle que le Cénomanien (200 m.) et le Turonien (90 m.) atteignent dans la falaise du Tih qui borde le massif ancien sinaïtique.



A noter enfin qu'une surface de discordance sépare le Crétacé moyen du Crétacé supérieur au dj. Hathira (Kurnub).

### Crétacé supérieur

Au Negeb, on peut classer sous ce terme, le Sénonien (Santonien, Campanien, Maestrichtien), le Danien et le Paléocène.

Son faciès est classique et ressemble à celui qu'il revêt dans tous les pays avoisinants. Le Crétacé supérieur montre presque partout des couches de craie, accompagnées de lits de silex, qui donnent des horizons résistants à l'érosion.

Son épaisseur varie de 120 à 310 m. et se trouve donc assez semblable à celle qu'elle a en Palestine. Comme dans ce dernier pays, il semble que le Crétacé supérieur soit plus épais dans les régions synclinales qu'au-dessus des zones anticlinales.

### Nummulitique

Avec le Crétacé moyen et le Crétacé supérieur, le Nummulitique est la formation qui revêt la plus grande extension dans le Negeb. Il en est de même en Transjordanie où il couvre des espaces considérables sinon au voisinage immédiat de l'Araba, au moins dans l'intérieur du pays.

Il est constitué à la base par des marnes, des craies et des calcaires crayeux assez semblables à ceux du Crétacé supérieur dont il est parfois difficile de le distinguer. Il se termine au sommet par des calcaires durs qui jouent un rôle très important dans le relief à l'image de ce qui se produit en Syrie et en Palestine et aussi au Sinaï.

Son épaisseur est évaluée à 225 m. Elle est donc plus faible que celle qu'il a au Liban et en Palestine mais elle est sensiblement équivalente à la puissance qui est la sienne au dj. Egma (Sinaï) où il mesure 200 m.

Selon certains géologues, l'Eocène inférieur et moyen est concordant sur le Crétacé, tandis que l'Eocène supérieur est transgressif, au moins sur les régions anticlinales.

L'Oligocène n'est pas connu dans le Negeb quoiqu'il existe dans la Palestine méridionale.

### Néogène

Le Néogène a été reconnu de manière indubitable dans le Negeb. Malheureusement sa stratigraphie n'est pas encore parfaitement établie et il n'est encore que très mal cartographié. La chose est d'autant plus regrettable que c'est lui qui permettrait de retracer de façon précise l'évolution structurale et morphologique de la région.

Il est cependant acquis que la mer vindobonienne s'est avancée jusqu'aux environs de la ligne de partage des eaux entre Méditerranée et mer Morte. Les dépôts de cette époque se trouvent en effet à 500 m. d'altitude dans la région de l'ouadi Rekhme. La sédimentation marine de cette période sur le versant méditerranéen était accompagnée au même moment par la formation de couches lacustres du côté de l'Araba (série de Hosb).

L'extension du Pliocène est plus réduite, celui-ci n'a laissé de trace que dans la plaine côtière et dans le bassin de Beersheba. Il comprend des marnes grises et des argiles bleues (Plaisancien) d'une centaine de mètres d'épaisseur, de même que des grès et des conglomérats (Astien), qui ne dépassent pas 20 à 30 m. Comme c'était déjà le cas pour le Vindobonien, ces couches passent vers l'Est à des couches lacustres (série Kurnub-Hosb).

### Quaternaire

Les dépôts du Quaternaire sont encore plus mal connus que ceux du Néogène. Ils ont cependant une importance considérable, surtout dans l'Araba où ils remblayent toute la dépression depuis la mer Morte jusqu'au golfe d'Akaba.

Dans cette dernière région, les dépôts les plus considérables sont formés par la série pleistocène de la Lisan qui comprend des marnes avec des graviers et des sables. Cette série fait suite à celle qui affleure dans le fond du golfe et autour de la mer Morte, elle s'étend jusqu'à une trentaine de kilomètres au Sud de celle-ci. Dans l'ouadi Quseib, son épaisseur visible est de 65 m., mais l'épaisseur réelle est certainement beaucoup plus grande.



Cette série est recouverte par d'autres marnes, par des grès et par des sables qui tapissent tout le fond de la dépression jusqu'au golfe d'Akaba.

Dans le Sud du Negeb, autour de Kuntilla, s'étend de part et d'autre de la frontière égypto-palestinienne, une région de remblaiement très étendue dont les dépôts doivent englober à la fois du Néogène et du Quaternaire.

Le long de la Méditerranée enfin, les couches pliocènes sont recouvertes par des limons, par des dunes anciennes solidifiées, par des dunes récentes enfin qui couvrent un champ très vaste le long de la côte jusqu'aux approches de la grande route qui va de Beersheba à el Auja.

D'un point de vue plus proprement géographique, l'examen des roches auquel on vient de procéder met en valeur un certain nombre de points importants qu'il est nécessaire de dégager maintenant de manière plus explicite.

*Les roches anciennes ne jouent qu'un rôle secondaire dans la morphologie.* Elles ne se montrent dans le Negeb proprement dit qu'au petit pointement paléozoïque de l'Aravif en Naja. Ce n'est que tout à fait au Sud, à partir de l'ouadi Meneiaie et dans le dj. Humra que les roches granitiques se font jour et commencent à jouer un rôle dans le relief. *Ces témoins sont suffisants cependant pour mettre en évidence le relèvement du socle en direction du Sud.* A la différence de ce qui se passe en Syrie-Palestine où l'on ne peut guère se faire une idée de la position du socle que par les données gravimétriques, celui-ci dans le Negeb sous-tend directement le relief et se révèle partout assez proche.

Le phénomène est encore plus perceptible du côté de la Transjordanie où les affleurements du Cambrien se font jour le long de la mer Morte 140 km. plus au Nord qu'à l'Aravif en Naja dans le Negeb et où le socle lui-même apparaît également à l'Est de l'Araba 150 km. plus au Nord qu'il ne le fait à l'Ouest.

*Le socle joue donc un rôle très notable dans le Negeb. Il n'en demeure pas moins que la morphologie et même la structure sont immédiatement commandées*

*par la couverture sédimentaire. Celle-ci ressemble à celle de la Palestine et de la Syrie;* les principaux termes en étant dans les deux cas les calcaires jurassiques, les grès du Crétacé inférieur, les calcaires du Cénomanien-Turonien, les craies du Sénonien et de la base du Nummulitique, les calcaires durs enfin qui terminent ce dernier étage. C'est une alternance de couches résistantes et meubles dont le rôle morphologique est considérable. Du point de vue de la structure, c'est le Cénomanien-Turonien qui en forme partout l'ossature ainsi qu'on a déjà eu l'occasion de le remarquer.

*Deux traits particuliers distinguent cependant cette couverture sédimentaire de celle qu'elle prolonge vers le Sud. D'abord la tendance à être constituée plus largement par les faciès continentaux* au fur et à mesure qu'on s'avance vers le Sud : la transgression du Jurassique comme celle du Trias ne paraît pas s'être avancée beaucoup plus loin que l'Aravif en Naja et le dj. Rumman, les dépôts qu'elles ont laissés, sont de caractère néritique et passent latéralement à des faciès continentaux. Bien que ce passage ne soit pas directement observable, il est cependant bien attesté par l'absence de Trias et de Jurassique marins dans le Sud du Negeb, ainsi que par la position des grès de Nubie qui, dans cette dernière région, vont du Paléozoïque jusqu'au Cénomanien. *Le Negeb a donc représenté pendant la plus grande partie du Mésozoïque la zone d'avancée extrême des transgressions marines* qui, venant de la Mésogée, déferlaient en direction du massif arabo-nubien qu'elles n'ont jamais recouvert.

*Cette raison explique — et c'est le second trait caractéristique de la couverture sédimentaire du Negeb — que celle-ci soit beaucoup moins épaisse qu'elle ne l'était au Liban :* les 458 m. du Jurassique et les 253 m. du Crétacé inférieur au dj. Rumman, les 300 à 400 m. du Crétacé moyen, les 150 à 200 m. du Crétacé supérieur, sont peu de chose à côté des épaisseurs qu'on trouve au Liban et dans l'Hermon où le Jurassique atteint 1.000 m. et même 1.500 m., le Crétacé inférieur : 350 à 400 m., le Cénomanien : 1.000 m. et plus, le Sénonien : 200 m. *Ces simples chiffres expliquent déjà pourquoi les plis du Negeb ne sont pas plus considérables :* l'éloignement de la source orogénique qui leur a donné naissance, en est vraisemblablement une cause importante; l'épaisseur relativement faible des matériaux mis en œuvre, est très certainement un autre motif



dont il faut tenir compte. La décroissance régulière des couches quand on va du Nord au Sud rend compte pour une bonne part de l'amenuisement des édifices montagneux, si sensible quand on passe du Liban en Palestine et de la Palestine au Negeb.

## II. LA STRUCTURE.

(*Planches I et II*)

Malgré la montée générale du socle vers le Sud, la structure du Negeb est très nettement dans l'ensemble celle d'une couverture sédimentaire plissée. Quelques cassures importantes s'y montrent déjà cependant qui n'ont pas toutes un rapport direct avec les plissements. Ceux-ci se raccordent avec les plis de Palestine au Nord, avec ceux du Sinaï à l'Ouest.

En allant du Nord au Sud, on peut distinguer dans le Negeb les anticlinaux et les synclinaux suivants :

1. *L'anticlinal du dj. Qarn.* — C'est une ride assez continue qui va des environs de Beersheba jusqu'à la frontière égypto-palestinienne. Elle fait émerger le Nummulitique dans une région ordinairement couverte de dunes. Elle prolonge vers le Sud l'apophyse occidentale par laquelle se termine le massif palestinien. Son orientation est N. E.-S. O.

2. *Le synclinal d'el Auja.* — Il s'allonge parallèlement au tronçon Bir Asluj-el Auja de la grande route qui va de Palestine en Egypte. Il est remblayé en partie par des dunes, il correspond à la partie la plus évasée du bassin de Beersheba et continue le synclinal qui s'ouvre entre les deux apophyses anticlinales par lesquelles s'achève le massif judéen. Son orientation est N. E.-S. O.

3. *L'anticlinal du dj. Risha.* — Il est bien marqué dans le petit dôme elliptique et faillé du dj. Risha. Il se poursuit par une ride qui, peu accentuée d'abord le long du plateau de Nafkh, devient plus vigoureuse par la suite et amène même l'affleurement du Cénomanien. Cette ondulation semble prolonger l'apophyse orientale du massif judéen, mais le fait est sujet à caution. Son orientation est N.E.-S.O.

4. *Le synclinal de l'ouadi Seiyal.* — Il est très net entre le massif palestinien et Ras Zuweira où le Cénomanien dessine un large fond de bateau encore rempli de Sénonien. On suit sa trace dans le désert de Juda vers le Nord; au Sud, il correspond à l'évasement oriental du bassin de Beersheba après lequel il se rétrécit pour disparaître entre l'anticlinal précédent et celui dont il va être question. Son orientation est toujours N.E.-S.O.

5. *L'anticlinal dj. Haleigim-Ras ouadi Juraba-Ras Zuweira.* — C'est la première ondulation anticlinale du Negeb qui soit vraiment bien visible dans le relief, elle le doit à ce qu'elle fait affleurer le Cénomanien de bout en bout, mis à part un petit ensellement où le Sénonien a été conservé entre le dj. Haleigim et le Ras ouadi Juraba. Son orientation est N. E.-S. O., mais avec une tendance vers l'E. N. E. - O. S. O.

6. *Le synclinal de l'ouadi Haleigim-ouadi Juraba.* — Il borde l'anticlinal précédent vers le S. E. et sa direction est la même. Aux environs de Kurnub, il conserve des dépôts du Néogène. Il se poursuit jusqu'à la frontière d'Egypte par la large gouttière qui traverse le plateau de Nafkh. L'orientation de celle-ci montre un passage très net à l'E. N. E. - O. S. O.

7. *L'anticlinal du dj. Hathira (Kurnub).* — Avec lui, commencent les plis les plus vigoureux et les plus caractéristiques du Negeb. C'est d'abord une mince ride anticlinale du même genre que celle dont il vient d'être question. Après la route Beersheba-Aïn Hosb, il se renfle pour donner une sorte de dôme elliptique assez allongé. En même temps, l'altitude augmente et le pli marque déjà une tendance à la dissymétrie. Cet anticlinal s'interrompt brusquement aux abords du plateau de Nafkh. Son orientation est N. E.-S. O.

8. *Le synclinal de l'ouadi Rakeb-ouadi Adlikan.* — Il longe l'anticlinal précédent vers le S. E. et cesse comme lui devant le plateau de Nafkh. Des dépôts très étendus de Néogène et de Quaternaire y sont conservés aux environs de Kurnub.

9. *L'anticlinal du dj. Hedhira.* — Il ressemble beaucoup à celui du dj. Hathira (Kurnub), à ces différences près que son renflement se produit



au Nord et qu'il s'amenuise au contraire au Sud. Il est franchement déjeté, les couches de son flanc S. E. étant très redressées. Son orientation générale marque une incurvation très nette. Comme les plis précédents, il ne dépasse pas l'ouadi Murra.

10. *Le synclinal de l'ouadi Fukra.* — Il est très large et s'arrête lui aussi devant le plateau de Nafkh.

11. *L'anticlinal du dj. Rumman.* — C'est la véritable épine dorsale du Negeb. Il commence d'abord assez petitement sur le bord de l'Araba par une légère ondulation anticlinale, puis celle-ci s'exalte brusquement après la transversale marquée par l'ouadi Murra et le rebord N. E. du plateau de Nafkh, transversale le long de laquelle disparaissaient au contraire les plis précédents. Il continue à monter par la suite, bien que plus lentement, la culmination devant se situer dans sa partie occidentale. L'altitude maximum actuelle est de 1.006 m., mais c'est 1.500 m. qu'elle atteint à peu près si on restitue la clé de voûte disparue. Le dj. Rumman est donc un pli très vigoureux qui soutient la comparaison avec les plis de fond qui ont donné naissance au massif palestinien et au massif galiléen. A la différence de tous les plis dont il a été question jusqu'ici, son axe anticlinal n'est pas seulement celui des couches qu'il plisse localement, mais encore celui d'un bombement beaucoup plus large qui affecte l'ensemble du Negeb; le plateau de Nafkh tout entier peut être considéré ainsi comme son flanc N. O. Quoique l'anticlinal du dj. Rumman plonge rapidement aux environs de la frontière d'Egypte son axe semble bien se poursuivre au delà assez loin en direction de l'ouadi el Arish. Comme le dj. Hedhira et le dj. Hathira (Kurnub) mais beaucoup plus qu'eux, le dj. Rumman est affecté d'une dissymétrie très marquée qui a provoqué sur son flanc S. E. une faille dont le rejet est de l'ordre de 750 m. à l'endroit où il est le plus fort. L'orientation du pli est franchement E.N.E.-O.S.O. et s'incurve même nettement vers l'Ouest à partir de la frontière égypto-palestinienne.

12. *Le synclinal de l'ouadi Kasr es Siq.* — C'est une ondulation très peu profonde qui accompagne l'anticlinal du dj. Rumman mais qui a engendré, au moins à l'Ouest où il est en inversion de relief (dj. Maghara), une morphologie très caractéristique.

13. *L'anticlinal du dj. Aravif en Naja-dj. Ureïf.* — Cette ondulation anticlinale rappelle par son style celle du dj. Risha. Comme elle, elle commence par un petit brachyanticlinal dissymétrique et faillé (dj. Risha et dj. Aravif en Naja) et se poursuit au delà d'un ensellement où le Nummulitique s'est trouvé conservé (pédoncule septentrional du plateau de Nafkh et dj. Maghara) par une longue ride qui se poursuit loin vers le N. E. Il y a cependant une différence importante à noter : alors que cette ondulation est régulière et symétrique, ou tout au moins non faillée, dans l'anticlinal du dj. Risha, elle est affectée dans l'anticlinal de l'Aravif en Naja, de petits bombements locaux (dj. Ureïf) qui font affleurer le Crétacé inférieur; surtout, elle est marquée par une faille très continue dont le rejet doit être de l'ordre de 400 à 500 m. Cette faille montre qu'à partir d'ici la structure a tendance à devenir cassante et que le socle est tout proche.

14. *Le synclinal de l'ouadi Jirafi.* — Son versant N.O. est très long et marque non seulement l'abaissement de l'anticlinal précédent vers le Sud mais encore celui du dj. Rumman, considéré comme épine dorsale du Negeb.

15. *L'anticlinal du dj. es Sinaf-dj. ouadi Hamth.* — Le style de cet anticlinal change nettement du modèle des plis observés dans le Nord du Negeb. Jusqu'ici les plissements, malgré quelques renflements locaux, s'ordonnaient selon un même axe et leur continuité était nettement reconnaissable. Avec le dj. es Sinaf et le dj. ouadi Hamth, l'on a affaire au contraire à deux larges dômes surbaissés qui s'accompagnent l'un l'autre plus qu'ils ne se suivent. Par ailleurs, leur attitude est faible (598 m. et 411 m.) bien que l'érosion ne les ait encore que fort peu attaqués et que par conséquent ils soient assez près de leur état originel.

16. *Le synclinal de l'ouadi Haiyani.* — A la ressemblance du synclinal de l'ouadi Jirafi, c'est une très large dépression dont la courbure est très faible.

17. *L'anticlinal du dj. el Khurej-dj. Umm Ifruth (dj. Abarikat).* — Le Cénomanien qui affleure au dj. es Sinaf et au dj. ouadi Hamth, après s'être enfoncé sous le Sénonien du synclinal de l'ouadi Igfi, esquisse



à nouveau une remontée vers le S. E. Du petit dj. el Khurej jusqu'au bloc cristallin du Dj. Humra, il forme au-dessus de l'Araba un escarpement dont la hauteur va croissant du Nord où il ne mesure pas plus d'une centaine de mètres, vers le Sud où il atteint et dépasse même 500 m.

La structure de ce bord de l'Araba est difficile à préciser; il faudrait pour pouvoir le faire, connaître le pendage des couches qui sont fossilisés par le remblaiement de la dépression. Il semble bien cependant que cette bordure soit formée au moins dans le dj. Umm Ifruth et peut-être aussi dans le dj. el Khurej par un dernier anticlinal dont l'axe se serait cassé.

De l'analyse précédente, il ressort que *la structure du Negeb présente, en dehors même de la plaine côtière, deux grands ensembles* qui s'opposent assez nettement : le Negeb plissé au Nord, le Negeb tabulaire au Sud.

*Le Negeb plissé* est une dorsale montagneuse d'une cinquantaine de kilomètres de large. Elle est annoncée au contact de la plaine côtière par la petite ride anticlinale du dj. Qarn. Du synclinal d'el Auja à celui de l'ouadi Jirafi, elle groupe dans un faisceau serré et surélevé tous les plis numérotés ci-dessus de 3 à 13. C'est donc un véritable anticlinorium dont l'axe est formé au N. E. de l'ouadi Murra par le dj. Hathira, au S. E. de cet ouadi par le dj. Rumman. Dans sa partie N. E., les plis demeurent assez distincts les uns des autres; dans sa partie S. O. au contraire, le bombement d'ensemble est si prononcé qu'il correspond vraisemblablement à une déformation du socle lui-même, tous les plissements de la couverture s'ordonnant en effet de part et d'autre du dj. Rumman comme autour d'une ligne anticlinale maîtresse.

*Le Negeb tabulaire* s'étend au delà de cette région jusqu'au golfe d'Akaba. Il est beaucoup plus monotone que le précédent et n'offre que peu d'accidents. Le dj. es Sinaf et le dj. ouadi Hamth ne sont guère apparents dans le relief, les dépressions y sont moins des synclinaux allongés que de vastes cuvettes, les orientations des plissements y sont floues. En même temps, la tectonique y devient cassante et laisse pressentir la proximité plus grande du socle. Déjà le dj. Rumman est bordé par une faille de 750 m. de rejet, l'anticlinal du dj. Ureïf par une autre

de 400 à 500 m., le plateau nummulitique du dj. Samawa par une faille contraire de plusieurs centaines de mètres également. Les deux premières cassures manifestent une dépendance étroite avec les anticlinaux qu'elles bordent sur leur flanc S. E., elles peuvent donc être considérées pour une bonne part comme des conséquences des plissements; la troisième cassure montre au contraire une grande indépendance par rapport à ceux-ci. Ces failles ont en outre des rejets tels, étant données les dimensions des plis, qu'il est difficile de les expliquer uniquement comme des effets de la dissymétrie; le socle lui-même a dû jouer et ces failles, bien qu'elles aient été transmises à la couverture, doivent manifester surtout la manière dont le socle a réagi aux tensions orogéniques auxquelles il était soumis. Le fait devient patent plus au Sud où le dj. Humra se présente sous forme d'un petit horst granitique, orienté E. O. — parallèlement par conséquent aux plis du Negeb — mais limité au Nord par une faille dont le rejet correspond à toute l'épaisseur des couches allant du Paléozoïque au Crétacé supérieur.

*Le style des plis présente un certain nombre d'analogies avec celui des plissements syro-palestiniens. Il est de type jurassien* comme les anticlinaux et les synclinaux des plissements pré-libanais et comme les plis palmyréniens (c'est-à-dire qu'il montre de longues rides parallèles et continues) mais à la différence de ceux-ci, les rides du Negeb ont tendance à s'enfler par endroit et à passer à un style plus large. Il semble qu'on ait là un type de transition entre des plis purement jurassiens et ces plis à grand rayon de courbure et à profil en anse de panier, si caractéristiques du Liban, de la Galilée et de la Palestine. *Au Negeb, les plissements sont des plis de couverture en passe de devenir des plis de fond, il y a eu certainement une déformation du socle en relation avec l'ensemble de la dorsale du Negeb,* chaque pli considéré en lui-même n'affecte cependant que la couverture.

Un autre point de similitude avec les montagnes septentrionales est *l'existence de terminaisons périclinales très brusques et d'ensellements considérables.* Il n'est pas besoin d'insister sur les premières car elles sont la règle générale; tous les plis du Negeb quels qu'ils soient, se terminent avec une rapidité déconcertante : les anticlinaux du dj. Haleigim,



du dj. Hathira et du dj. Hedhira, venant mourir aux approches de l'ouadi Murra en l'espace de quelques kilomètres, en constituent un exemple particulièrement net; l'abaissement très rapide de l'ensemble de la dorsale du Negeb le long de la frontière égyptienne (même si certains axes structuraux se poursuivent au delà) montre que les déformations du socle jouent de la même manière.

Nous avons déjà insisté ailleurs sur l'importance des ensellements dans les régions septentrionales : la trouée Homs-Tripoli, entre le dj. Ansarieh et le Liban, offre un abaissement longitudinal de plus de 2.000 m., la dépression du Barada entre l'Antiliban et l'Hermon a une flèche encore plus considérable, celle du Litani entre le Liban et la Galilée est moindre mais encore très notable. Le même phénomène qui tend en Orient à compartimenter les massifs montagneux et à les distinguer ainsi les uns des autres, se retrouve dans le Negeb. Au Sud d'Hébron, la carapace cénomanienne qui atteint là 1.020 m. et qui devait culminer primitivement beaucoup plus haut, plonge très rapidement en direction du bassin de Beersheba, situé à 200 ou 300 m. d'altitude seulement; si on défalque les centaines de mètres de dépôts allant du Sénonien au Quaternaire qui s'y sont accumulés, il est facile de constater qu'il existe là un ensellement dont la flèche dépasse facilement 1500 m. Le même raisonnement pourrait être fait pour la dorsale du Negeb. Le système orographique du Negeb, séparé de celui de la Palestine d'un côté, des plis nord-sinaïtiques de l'autre, est donc à l'image de ceux qu'il poursuit vers le Sud, un ensemble bien distinct dont l'originalité n'est pas contestable.

*La structure du Negeb s'inscrit ainsi très nettement dans celle du Proche-Orient* ainsi que nous avons déjà eu l'occasion de le signaler et comme l'étude plus détaillée que nous donnons ici permet de le confirmer. La côte orientale de la Mediterranée est formée par des anticlinaux à grand rayon de courbure (ou plis de fond) qui se relayent les uns les autres du Nord au Sud en s'incurvant de plus en plus vers l'Ouest au fur et à mesure qu'on va du Taurus vers le Sinaï et de l'intérieur vers la mer. Sans parler de l'Amanus-Kizil Dagh et du Casius-Kurd Dagh dont la mise en relation avec les chaînes de Chypre a été signalée depuis

longtemps, le dj. Ansarieh, le Liban et la Galilée qui ne sont qu'un seul et même anticlinal malgré les ensellements qui les séparent et les complications secondaires qui les affectent, en est le premier exemple. La Palestine qui accole jusqu'à les confondre deux larges voûtes, relaye le pli précédent avec une inclinaison d'ensemble sur le méridien, encore plus marquée. La dorsale du Negeb répète avec la Palestine la même disposition que celle-ci avait avec l'axe dj. Ansarieh-Liban-Galilée. De ces trois grands plis, le premier a une orientation N. S. puis N. N. E.-S.S.O.; le deuxième, un axe N.E.-S.O. passant franchement à l'E.N.E.-O. S. O. comme il ressort nettement aussi bien de l'observation du massif pris en bloc que de celle des plis qui le composent.

*Ces plis de fond qui, avec les plis de couverture qui les accompagnent, forment « l'arc syrien », englobent donc nettement le Negeb comme aussi d'ailleurs le Nord de la presqu'île du Sinaï et de l'Egypte.* Cet arc est parallèle à la moitié orientale de la guirlande dinaro-taurique et s'est propagé dans le socle comme un contre-coup de l'orogénèse alpine. Cela explique non seulement l'orientation des plis de l'arc syrien mais aussi leur dissymétrie qui est un fait général : le versant long étant du côté de la Méditerranée, le versant court du côté du désert de Syrie et du Sinaï. Cela rend compte également que ces plis aillent en décroissant d'ampleur du Nord au Sud, il est normal en effet que le socle au fur et à mesure qu'on s'éloignait de la source des forces orogéniques, ait eu tendance à se déformer de moins en moins.

En conclusion, *le Negeb doit être considéré comme la région de transition entre la zone plissée de l'arc syrien et la zone tabulaire où le socle et ses cassures s'affirment progressivement.* Chez lui cependant, ce sont encore les plissements qui constituent la plus grande originalité. Le Negeb est beaucoup plus syro-palestinien que sinaïtique.

## III. LES FORMES STRUCTURALES ET LE RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE.

(*Planche III*)

Les formes structurales sont dominantes dans le Negeb. Le tracé du réseau hydrographique révèle aussi une adaptation assez poussée à la



structure. Dans l'un et l'autre cas cependant, des phénomènes aberrants viennent témoigner que la morphologie ne s'explique certainement pas uniquement par des formes issues du cycle d'érosion actuel.

L. Picard a eu l'occasion d'écrire : « The morphology of Israel is an expression of its tectonic structure. The harmony between his relief and structure is most clearly demonstrated in the Negev and in Galilée». Il ajoute également dans un autre passage : «In none of the other upland of Israel is such a « perfect» adjustment achieved between inner structure and outer sculpture as in the Northern Negev. In this respect, it surpasses its model—the Jura mountains» (*The Negev*, p. 5, 11).

Quoique ces affirmations demandent à être nuancées par des réserves — et des réserves importantes, — elles attirent l'attention sur la conformité de la structure et du relief qui frappe au premier abord. Il convient donc de commencer par elle l'examen du relief.

*Les formes dominantes sont les formes jurassiennes, jurassiennes plus que préalpines à la différence de ce qui se produit au Liban.*

*Les rides anticlinales et synclinales dont il a été question plus haut, donnent naissance à des monts et à des vaux* qui peuvent se suivre parfois sur plusieurs dizaines de kilomètres. Ainsi, en va-t-il du dj. Qarn, de l'anticlinal du dj. Risha, de celui du dj. Haleigim-Ras ouadi Juraba-Ras Zuweira, de même que des prolongements du dj. Hathira, du dj. Hedhira et du dj. Rumman. Ces monts encadrent des vaux qui, sans être très profonds, n'en sont pas moins reconnaissables. Des abaissements ou des surélévations d'axes locaux accidentent parfois les uns et les autres.

Dans le Negeb méridional, les anticlinaux plus courts et plus larges donnent naissance à des coupoles basses (dj. es Sinaf, dj. abou Hamth) qui rappellent le dj. Bilas du désert de Syrie.

Ce style structural apparaissait déjà d'ailleurs dans le Negeb septentrional avec le dj. Ureïf, le dj. Aravif en Naja et le dj. Risha, plus ou moins éventrés par l'érosion qui a ainsi tendance à mettre en valeur la différence de dureté existant entre les calcaires cénomaniens-turoniens et les grès de Nubie. *Des combes s'esquissent ainsi, plus ou moins bien venues du fait de la dissymétrie des plis et des cassures qui les affectent.*

*Ces combes deviennent d'une beauté magnifique dans le dj. Hedhira, le*

*dj. Hathira et le dj. Rumman. Elles y revêtent même une telle ampleur qu'il est plus exact de les qualifier de brays.* Nulle part — même pas dans le pays de Bray qui a donné son nom à cette forme d'anticlinal complètement évidé — ce type de relief ne se laisse voir d'une manière aussi schématique et démonstrative. L'absence totale de végétation et de sol à la différence de ce qui se produit en Normandie, le montre dans une clarté aveuglante d'autant plus que les dimensions moindres des brays du Negeb et le caractère plus accusé des plis dans lesquels ils se sont installés, permettent d'en avoir une vue beaucoup plus synthétique.

C'est ainsi que le *bray du Dj. Hedhira* mesure 7 km. 5 sur 4 km. et que la différence maximum qui existe entre le point le plus élevé et le point le plus bas est de 520 m. Il borde directement l'Araba; un ruz — l'ouadi Hedhira, affluent de l'ouadi Fiqra — l'a défoncé et évidé, permettant aux calcaires cénomaniens et turoniens de s'enlever en une muraille abrupte au-dessus des grès de Nubie; la falaise ainsi formée est d'une continuité remarquable et dessine une ellipse très courte que seule la cluse de l'ouadi Hedhira vient interrompre.

*Le bray du dj. Hathira* (*Kurnub*) ressemble beaucoup au précédent quoiqu'il soit un peu plus grand et surtout plus allongé (14 km. sur 5). Situé dans l'ensemble à une altitude plus élevée (altitude maximum : 690-710 m.; altitude minimum : 300 m., contre : 540 m. et 20 m. pour le dj. Hedhira), il est malgré cela moins profond que le dj. Hedhira (410 m. au lieu de 520 m.). Le phénomène s'explique aisément du fait qu'à la différence de celui-ci qui est directement en façade sur l'Araba, le dj. Hathira est séparé au contraire de celle-ci par la prolongation de l'anticlinal précédent; l'érosion a dû par conséquent trancher d'abord cet anticlinal et y approfondir sa gorge avant de pouvoir s'attaquer au dj. Hathira lui-même. Son altitude plus grande lui a permis de rattraper partiellement mais non totalement le retard ainsi créé. Autre point qui le distingue encore du dj. Hedhira : le Jurassique a déjà été mis à jour au fond de la combe et à l'exemple de ce qui se passe dans le pays de Bray normand y forme un bombement surbaissé.

*Le bray du dj. Rumman* montre une longueur hors de pair avec celle du dj. Hathira et du dj. Hedhira (37 km. contre 14 et 7 km.) mais sa largeur demeure proportionnellement très faible (5-7 km. contre 5 et



4 km.). Sa profondeur maximum atteint 590 m., la profondeur moyenne se situant dans les 250-350 m. En comparaison de l'altitude d'ensemble du massif, l'évidement est donc moins grand qu'au dj. Hedhira, la raison en est la même que pour le dj. Hathira : l'éloignement du niveau de base qui a obligé l'ouadi Siq a creusé une gorge d'une trentaine de kilomètres depuis l'Araba jusqu'au dj. Rumman. Le bray est ici un long couloir au fond duquel les calcaires jurassiques viennent dessiner un dos d'âne. Cet allongement le distingue déjà du dj. Hathira et du dj. Hedhira, l'amenuisement ou même l'effacement de la falaise S. E. achève de lui donner un caractère propre. Comme pour les deux brays précédents, l'altitude moindre de la falaise S. E. par rapport à celle du N. O. est ici aussi une conséquence de la dissymétrie du pli; seule l'importance de la faille qui longe le dj. Rumman au S. E. explique cependant la disparition totale en certains points du crêt de bordure, le Cénomanien s'étant effondré au point d'être au même niveau que le Trias.

*L'influence des failles* ne se fait pas sentir dans le relief uniquement par cet exemple. Quoiqu'elles soient rares — trois au total — elles mettent leur marque dans la topographie, soit comme faille directrice, soit comme cassure génératrice d'un véritable gradin; le premier cas est celui de la faille qui borde le dj. Samawa, le second, celui de la faille qui accompagne la ride anticlinale du dj. Ureïf.

Les formes structurales qu'on vient de décrire jusqu'ici, sont toutes — les failles exceptées — en dépendance des horizons plus ou moins durs de la couverture mésozoïque et des mouvements de la carapace cénomanienne. *Les horizons nummulitiques, quoique moins répandus, viennent apporter une note de diversité importante dans la morphologie du Negeb.* Partout en effet où ils se terminent par une couche de calcaire résistant, ils donnent naissance à de vastes plateaux qui font saillie au-dessus des formes molles dégagées dans les craies sous-jacentes. Ces plateaux s'ordonnent principalement de part et d'autre du dj. Rumman vers lequel ils montent lentement. Au N. O., le plateau de Nafkh s'étend d'un seul tenant sur 45 km. de long et 20 km. de large. Au S. E., les plateaux du dj. Maghara, du dj. Samawa et du dj. Ideid sont plus petits mais bien individualisés quand même; ils devaient à l'origine être d'une

seule pièce et couvrir tout le flanc S. E. de la dorsale du Negeb jusqu'à ce que des cassures l'aient morcelé. Tous ont cependant un air de parenté : ils se terminent de manière brusque par des corniches ou des crêts beaucoup plus découpés que ne l'étaient ceux du Cénomanien, ils donnent ainsi des caps et esquissent des rentrants sur le front desquels se voient encore des buttes-témoins, ils représentent une morphologie plus fine que celle des assises mésozoïques et se moulent étroitement sur la structure. Au Nord, à l'Ouest et au Sud, ils entourent le dj. Rumman d'une enceinte de crêts; seules les deux grandes cassures qui existent dans ces parages, ont empêché cette ceinture de réaliser une boucle parfaite par suite de l'abaissement du plateau du dj. Maghara.

La morphologie du Negeb est donc structurale pour une grande part. Le fait est indéniable. Diverses observations sur lesquelles on reviendra, doivent cependant rendre circonspect vis-à-vis d'une affirmation insuffisamment nuancée. Qu'il suffise de noter déjà quelques points : L. Picard a signalé lui-même que la région des «foothills» est arasée et que la retombée des grands anticlinaux crétacés ne coïncide pas avec la surface structurale des couches mais recoupe au contraire celles-ci. Par ailleurs, beaucoup de formes structurales sont mal venues ou inexistantes, ainsi le crêt et la dépression subséquente qui se trouvent au contact du plateau de Nafkh et du dj. Rumman. Un problème d'évolution morphologique se pose donc. L'examen du réseau hydrographique confirmera cette conclusion.

*Au premier abord, l'adaptation du réseau hydrographique à la structure frappe comme le faisaient déjà les formes structurales.*

La région côtière est drainée tout entière par un grand ouadi qui porte successivement les noms d'oued Ghazza, d'oued Shellala et d'oued Sab. Il utilise manifestement l'ensellement du bassin de Beersheba où lui arrivent sur sa droite les affluents qui dévalent de manière conséquente sur la plongée méridionale du massif palestinien. Conséquents également sont tous les oued qui, sur sa rive gauche, lui viennent de l'anticlinal dj. Haleigim-Ras ouadi Juraba-Ras Zuweira de même que tous les oued qui descendent du plateau de Nafkh en direction du N. O.



La région plissée et même la région tabulaire du Negeb voient prédominer au contraire les tracés longitudinaux qui utilisent les synclinaux ou les brays évidés dans les anticlinaux : l'ouadi Haleigim, l'ouadi Rekhmé et l'ouadi Juraba occupent ainsi le synclinal d'Haleigim; l'ouadi Rakeb, l'ouadi Asmar et l'ouadi Adlikan, de même que l'ouadi el Hitam et l'ouadi Fari, le synclinal qui lui est parallèle au S. E.; l'ouadi Fiqra, celui qui longe l'anticlinal du dj. Hedhira.

Au contact du plateau de Nafkh et du dj. Rumman, une dépression subséquente, esquissée dans la craie sénonienne est occupée tour à tour par l'ouadi Ajrim, le haut ouadi Nafkh et l'ouadi Hewa.

Au Sud du dj. Rumman, la disposition de l'hydrographie est la même. Les synclinaux, si peu prononcés qu'ils soient, ont donné leur orientation aux artères de drainage (ouadi Kasr es Siq, ouadi Jerafi, ouadi Haiyani).

Un peu partout, mais principalement sur la dorsale du Negeb, le raccordement de ces tronçons longitudinaux se fait par des coudes brusques qui évoquent le tracé classique en baïonnette.

*La ligne de partage des eaux a également un tracé relativement simple.* Elle passe successivement de la crête de l'anticlinal de Ras Zuweira, à celle du dj. Hathira puis à celle du dj. Rumman. Elle suit donc les arêtes les plus élevées de la dorsale du Negeb et son adaptation générale est manifeste malgré les rapts que le bassin de la mer Morte a exercés aux dépens de celui de la Méditerranée : c'est ainsi que l'ouadi Seiyal qui va maintenant à la mer Morte, coulait très vraisemblablement autrefois vers le bassin de Beersheba, mais l'exemple le plus spectaculaire est celui de l'ouadi Nafkh et de ses affluents qui drainent le tiers N. E. du plateau du même nom. Ils sont tous conséquents et descendent donc vers le N. O. où l'ouadi Beqera prolonge exactement l'ouadi Nafkh; celui-ci a déserté cependant la direction de la Méditerranée et après un coude qui lui fait prendre bientôt une direction parallèle en sens contraire, il chemine maintenant vers l'Araba; l'ouadi Murra, profitant du niveau de base plus déprimé de celle-ci et utilisant la dépression transversale qui longe le N. E. du plateau de Nafkh, l'a capturé de manière indéniable.

Malgré ce début d'évolution de la ligne de partage des eaux, l'influence de la structure paraît prédominante dans le tracé du réseau hydrographique. Mais ici encore, des inadaptations certaines qu'on évoquera plus bas, obligent à conclure que celui-ci doit aussi beaucoup aux épisodes anciens de l'histoire du Negeb.

## IV. L'ÉVOLUTION STRUCTURALE ET MORPHOLOGIQUE.

Avec sa gamme de formes jurassiennes et ses quelques escarpements de faille, le Negeb possède dans l'ensemble une morphologie structurale indéniable. A première vue, le pays paraît donc poser beaucoup moins de problèmes que le massif palestinien qui frappe au contraire par l'absence de corniches, de crêts, de combes et de vires qu'on s'attendrait à y trouver pour peu qu'on ait jeté un coup d'œil rapide sur la carte géologique.

Malgré ces apparences, *la morphologie du Negeb est cependant plus compliquée qu'elle ne le semble d'abord. Toute une série de faits laisse entrevoir que le relief actuel est en grande partie le fruit d'une évolution déjà assez longue.*

Ce sont ces faits qu'il faut maintenant examiner avant de tenter une esquisse générale de l'évolution de la structure et du relief.

### 1. Les problèmes posés.

Nous avons déjà fait allusion à certains d'entre eux. Il s'agit maintenant de les passer tous en revue et d'essayer de leur donner une solution.

Le premier fait qui alerte l'attention est la constatation qu'au cours des âges géologiques, le Negeb a été exondé plusieurs fois. *L'analyse de l'échelle stratigraphique révèle des lacunes.* Les principales se sont produites à la fin du Précambrien, à la fin du Jurassique et à la fin du Turonien en ce qui concerne les ères primaire et secondaire. Durant le Tertiaire, une lacune est probable à l'Eocène moyen et trois autres sont certaines à l'Oligo-Burdigalien, au Pontien et à la fin du Pliocène.



Ces lacunes de sédimentation correspondent à des périodes orogéniques où, le relief se soulevant, la mer était amenée à reculer. Cette exaltation du relief entraînait inévitablement une reprise de l'érosion. La question se pose donc tout naturellement de chercher dans quelle mesure celle-ci est parvenue à niveler la contrée et d'essayer de découvrir les traces de reliefs plus anciens. La chance d'obtenir des résultats est maigre du côté des pénéplanations du Secondaire ; elle l'est beaucoup moins en ce qui concerne le Tertiaire, l'exemple du Liban et de l'Antiliban est là pour le prouver.

Les lacunes stratigraphiques n'offrent rien de plus toutefois que des suggestions et une invitation à vérifier si les couches sont effectivement nivelées.

Or, quoique le problème n'ait pas été traité d'ensemble par les ouvrages auxquels on se réfère ici, il s'y trouve cependant déjà des indications qui montrent que le Negeb a été complètement nivelé au cours du Tertiaire.

Malgré sa tendance à voir dans le relief du Negeb un relief purement structural, L. Picard signale néanmoins ici et là des faits du plus haut intérêt qui obligent à tempérer ses premières conclusions.

Entre la plaine côtière et la dorsale montagneuse proprement dite, s'étend une zone dont l'altitude va de 100-150 m. à 400 m. Elle est constituée par la ride anticlinale du dj. Qarn et par le sillon synclinal d'el Auja ; l'un et l'autre sont bâtis de roches nummulitiques sur lesquelles les dunes quaternaires n'existent que sur des surfaces restreintes. L. Picard appelle cette région les « foothills » et note que tous les plis y ont été arasés avant d'être ployés à nouveau par la suite. (*The Negev*, p. 9). En certains points, cette surface supporte des dépôts miocènes et se trouve donc datée ainsi du Burdigalien. De la découverte de fossiles marins miocènes dans l'ouadi Rekhme à 500 m. d'altitude et aux abords mêmes de la ligne de partage des eaux, on peut conclure que cette surface d'érosion s'est étendue pratiquement jusqu'à celle-ci.

*Tout le versant méditerranéen du Negeb dérive donc d'une pénéplaine burdigalienne qui a été plissée par la suite.* Seul l'axe même de la dorsale montagneuse qui dépasse 500 m. a pu échapper à son nivellement.

Cette hypothèse elle-même est improbable.

*Les sommets de la dorsale présentent en effet des caractéristiques morphologiques qui ne peuvent s'expliquer autrement que s'ils ont été soumis au moins à une période de pénéplanation.*

Qu'il s'agisse du dj. Hedhira, du dj. Hathira, et semble-t-il aussi, du dj. Rumman, les versants anticlinaux montrent que la surface topographique tranche les couches dont le pendage est partout supérieur au sien. Le matériel est pourtant homogène puisqu'il s'agit là des calcaires du Cénomanien et du Turonien; nulle part cependant, il ne donne naissance à des versants structuraux. Partout au contraire, les retombées des plis consistent dans une série de crêts très brefs en retrait les uns sur les autres. Lorsque ces crêts sont découpés par les ruz qui dévalent sur les flancs de ces anticlinaux, ils se présentent comme des « fers à repasser » (flat-irons) ou des « groins de porc » (hog-backs) pour reprendre les images de L. Picard. Cette disposition est si caractéristique que celui-ci y revient à plusieurs reprises. D. H. Kallner-Amiran la signale aussi. Leurs croquis et leurs photos la confirment de manière indubitable.

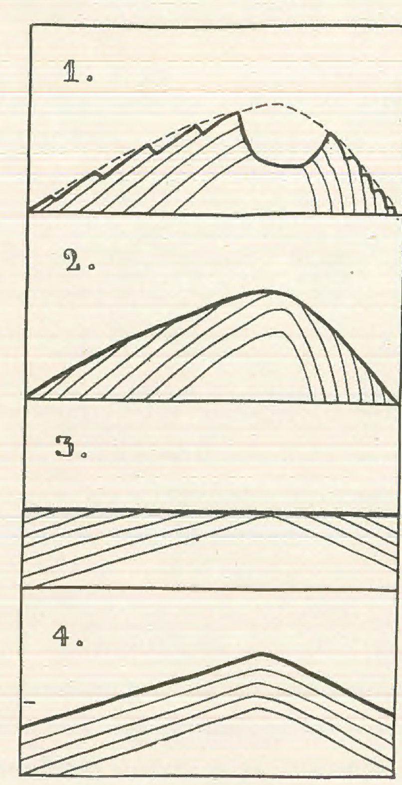


Figure 1. — Schémas montrant l'évolution morphologique des plis du Negeb.

Une telle morphologie (fig. 1, schéma 1) ne peut s'expliquer que d'une seule manière. Si l'on fait abstraction des ressauts dus aux couches et dégagés par l'érosion récente (schéma 1), les monts du Negeb se présentent comme une surface d'érosion plissée (schéma 2). Celle-ci a commencé évidemment par être horizontale (schéma 3) et nivelait alors un anticlinal primitif qu'il n'est pas difficile de reconstituer (schéma 4).



Dès lors, on peut conclure que la dorsale montagneuse elle-même, et non seulement sa bordure méditerranéenne, a été pénéplanée durant le Tertiaire et peut-être aussi à la fin du Pliocène - début du Quaternaire. Le relief actuel est dû à la reprise des plissements qui se sont faits selon les mêmes axes anticlinaux et synclinaux que par le passé. Cette permanence des axes structuraux explique pourquoi les effets de la pénéplanation sont si peu visibles au premier abord. La surface d'érosion a été intensément plissée et ses traces ne se reconnaissent plus que dans l'allure des versants qui ne correspondent pas à la surface des couches, mais à une surface de recoupement de celles-ci. Le Negeb présente ainsi un type de relief exactement semblable à celui du Liban et de l'Antiliban; comme pour ces massifs, les formes purement structurales n'existent que dans les parties les plus hautes, déjà suffisamment défoncées par l'érosion; les brays du Negeb ont mis en valeur les différences de dureté des couches du Crétacé et du Jurassique; ils correspondent à la partie centrale du Liban. Si le phénomène est moins développé au Negeb que dans cette dernière montagne, cela est dû seulement à la différence d'ampleur et d'altitude des deux massifs.

*Cette pénéplanation rend compte par ailleurs des inadaptations du réseau hydrographique* qui elles aussi posent un problème.

Les rivières qui descendent vers la Méditerranée sont bien conséquentes d'une manière générale par rapport à la dorsale du Negeb, elles n'en recèlent pas moins de nombreuses épigénies dans les anticlinaux qui bordent celle-ci. Leur tracé n'a donc pu s'établir que par surimposition, utilisant à cet effet la couverture vindobonienne qui y a existé durant un temps — ou bien par antécédence, profitant d'une période de nivellement pour établir leur cours, puis maintenant celui-ci par creusement sur place au fur et à mesure que l'orogénie plissait la surface d'érosion sur laquelle il s'était installé.

En réalité, surimposition et antécédence ont dû jouer à tour de rôle. La première après le Vindobonien; la seconde, au moment du rajeunissement post-pliocène.

Un bel exemple d'épigénie se voit également aux abords du dj. Rumman. Celui-ci est bordé sur sa face Nord par le plateau de Nafkh,

une dépression subséquente s'est creusée à leur contact dans les craies tendres du Sénonien. Mais tandis que le haut ouadi Nafkh utilise le fond même de la dépression comme il est normal, l'ouadi Ajrim et l'ouadi Hawa qui lui font suite, se sont incrustés dans la retombée cénomanienne du dj. Rumman. Quoiqu'on ne puisse être aussi affirmatif dans ce cas que pour les précédents, il semble bien qu'il faille faire appel ici à l'antécédence. Ces rivières auraient été surpris au moment où elles déblayaient la dépression par une montée d'ensemble du relief, montée trop rapide pour qu'elles puissent se maintenir au contact de la côte nummulitique, montée qui a provoqué aussi leur encaissement sur place et leur épigénie dans les calcaires cénomaniens.

Restent à examiner les surimpositions du Negeb tabulaire. Elles sont d'autant plus intéressantes à considérer que les données sont moins abondantes pour cette région qu'elles ne l'étaient sur le Negeb plissé. L'exemple le plus démonstratif est celui de l'ouadi Suheir : il coule d'abord de manière rectiligne sur le flanc du dj. es Sinaf, parallèlement à la courbe de niveau, puis il tourne à angle droit et recoupe l'axe de l'anticlinal, marquant ainsi son indifférence pour l'ensellement sénonien qui sépare le dj. es Sinaf et le dj. ouadi Hamth, enfin après s'être redressé par un nouveau coude à l'intérieur de celui-là, il traverse celui-ci obliquement à son axe. D'un bout à l'autre de son cours, l'ouadi Suheir manifeste donc une superbe indifférence vis-à-vis de la structure. Le tracé de l'ouadi Igfi, quoique moins spectaculaire, prouve dans le même sens : il est établi en effet sur la retombée cénomanienne du dj. Abarikat qu'il suit longitudinalement alors que les craies sénoniennes se trouvent à quelques kilomètres à l'Est seulement. Ces deux cas — surtout le premier — ne peuvent s'expliquer que par antécédence : l'ouadi Suheir et l'ouadi Igfi coulaient déjà sur les emplacements qu'ils occupent quand le dj. es Sinaf, le dj. ouadi Hamth et le dj. Abarikat se sont soulevés. Il est en effet peu probable que l'épigénie se soit faite par surimposition à partir d'une couverture néogène étalée sur l'ensemble du Negeb tabulaire ; rien à l'heure actuelle ne permet de penser que les dépôts de cet âge — bien mal connus d'ailleurs ! — aient eu une pareille extension. Ils sont suffisamment développés cependant au fond des cuvettes pour qu'on puisse supposer qu'ils témoignent d'une pénéplanation correspondant à celle déjà signalée dans le Negeb plissé. L'épigénie des rivières aurait eu dans ce cas pour point de départ une surface d'érosion qui aurait nivelé les reliefs antérieurs. L'évolution des deux Negeb, septentrional et méridional, a très probablement été la même bien que l'un et l'autre aient constitué à partir du Néogène deux bassins sédimentaires distincts.



Une dernière série de faits vient corroborer les constatations précédentes et oblige à conclure à un aplanissement général. *Du Nord au Sud du Negeb existent des méandres encaissés dont l'origine est inexplicable dans les conditions actuelles du relief.*

L'ouadi Khalil en montre de beaux exemples dans la retombée du massif palestinien en direction du bassin de Beersheba. Tous les oueds principaux qui drainent le plateau de Nafkh, à commencer par l'ouadi Nafkh lui-même, montrent des divagations et des boucles parfois très bien formées. Il en est de même de l'ouadi Murra et surtout de l'ouadi Fiqra et de son affluent l'ouadi Yirqa-ouadi Suleifi qui lui vient du bray d'Hathira. Ce phénomène se retrouve sur l'ouadi Kasr es Siq et sur plusieurs oued qui descendent vers l'Araba méridionale, de même que dans les rivières qui se sont encaissées dans le dj. Maghara et le dj. Samawa.

Le fait est donc général. Il est incompréhensible à considérer seulement le relief présent : des méandres ne peuvent se former que sur une topographie quasi horizontale. Il faut donc conclure que toutes ces divagations et sinuosités du réseau hydrographique sont le legs d'une époque où le pays était aplani et qu'elles se sont incrustées dans le relief lorsque la dernière phase orogénique eut soulevé celui-ci à nouveau.

### 2. L'évolution structurale et morphologique.

L'analyse qui précède, jointe à celle qui a été faite au début, de l'échelle stratigraphique, permet de tenter maintenant une esquisse de l'évolution du Negeb depuis ses origines.

*Le Précambrien voit se constituer le socle qui sert de plancher au Negeb comme d'ailleurs aussi à l'Araba et à la Transjordanie. Il ne se fait jour qu'en*

*peu d'endroits, suffisamment toutefois pour que la pénéplaine qui le nivelle puisse jouer encore un certain rôle ici et là.* Cette pénéplaine est fossilisée par du Cambrien sur les bords de la mer Morte, par des grès de Nubie à l'Est de l'Araba et au dj. Humra ; quoiqu'elle ait pu être remaniée par la suite, elle était donc réalisée dès des temps extrêmement anciens. C'est elle que Hassân Awad a cartographiée et décrite minutieusement sur le pourtour du massif cristallin du Sinaï. Existant depuis l'origine des âges géologiques, elle a enregistré toutes les dislocations qui se sont produites dans la suite et se trouve être par conséquent dans toutes les positions : elle est au-dessous du niveau de la Méditerranée le long de la mer Morte ; à 600 m. d'altitude dans l'Araba centrale ; de là, elle s'élève pour atteindre plus de 1.500 m. à hauteur d'Akaba ; elle se retrouve à l'Ouest de cette localité dans le dj. Humra à 927 m. d'altitude et avec une inclinaison vers le Sud, c'est-à-dire en sens inverse de la précédente. Sur la bordure septentrionale du Sinaï, elle est largement développée et son pendage se fait vers le Nord. Elle a donc bien été partout intensément déformée par les grands gondolements qui ont affecté le socle comme par les failles qui ont morcelé celui-ci.

D'une manière générale cependant, cette pénéplaine et le socle dont elle représente la surface terminale, ont eu très tôt dans la région du Negeb une inclinaison générale du Sud au Nord. *Dès le début des temps secondaires, elle apparaît comme le glacis sur lequel viennent s'arrêter les transgressions parties de la Mésogée :* la première de ces transgressions se produit au *Trias* et semble s'être avancée jusqu'à la limite méridionale de la dorsale ; une deuxième, assez semblable puisqu'elle ne dépasse pas la même latitude, intervient durant le *Jurassique*. Un soulèvement se produit alors et la sédimentation continentale représentée par les grès de Nubie, s'étend à l'ensemble du Negeb, de même qu'à la Palestine, à la Galilée et au Liban. Au Crétacé inférieur, les grès et les sables à stratification entrecroisée dominent partout et atteignent jusqu'à 300 et 400 m. d'épaisseur. Au dj. Hathira, ces grès sont discordants sur le Jurassique.

*La plus grande transgression se place durant le Cénomanien et le Turonien.* La mer déferle alors de partout vers le massif arabo-nubien et s'avance plus loin en direction du Sud qu'elle ne l'avait encore jamais fait ; le Negeb est entièrement recouvert, la presqu'île du Sinaï, presque complètement. Les couches calcaires laissées par cette transgression sont moins épaisses dans ces dernières régions (200 à 450 m.) qu'elles ne l'étaient au Liban, du fait qu'elles se sont déposées ici sur les marges extérieures de la Mésogée. Elles sont assez puissantes cependant pour avoir donné le gros du matériel que l'orogénie mettra en œuvre par la suite.



*D'une manière générale, le Secondaire peut être caractérisé comme la période durant laquelle se prépare les matériaux que le Tertiaire plissera pour donner la structure actuelle.* Celle-ci s'esquisse cependant déjà. Au dj. Hathira, une discordance sépare les couches du Cénomanien et du Turonien de celles qui les recouvrent. *Une phase orogénique intervient donc à la fin du Turonien et donne la première ébauche des plis du Negeb.*

La dorsale montagneuse était cependant encore trop faible pour empêcher la transgression sénonniene et nummulitique de submerger toute la région quoique celle-ci eût un relief différencié. On a noté en effet que la sédimentation de cette époque avait été plus active dans l'axe des synclinaux actuels que sur celui des anticlinaux (Shaw, *Geological map with....*, p. 38).

*Cette transgression fut suivie au Lutétien par une autre, la dernière à avoir été générale et à s'être avancée jusque dans le Negeb tabulaire.* Ces transgressions du Sénonien et du Nummulitique, répliques de celles qui ont existé aux mêmes époques dans les régions plus septentrionales ont un rôle capital au Negeb car elles ont augmenté considérablement le tonnage des matériaux dont celui-ci est bâti et qui y joue un rôle beaucoup plus important que dans les grands massifs levantins septentrionaux ; au Liban et au dj. Ansarieh en effet, l'orogénie de la fin du Turonien avait été si puissante que le Sénonien (?) et le Nummulitique ne se sont déposés qu'en bordure des massifs ; ni l'un ni l'autre n'ont donc pu y jouer un rôle morphologique important comme c'est le cas au Negeb.

Dans cette dernière région, *c'est plus tard — peut-être déjà à l'Oligocène, certainement au Burdigalien — que se réalise la grande différenciation du relief.* Les dépôts de cette époque manquent complètement, le pays est exondé et une phrase orogénique se produit ; la dorsale montagneuse, ébauchée au Turonien, surgit à nouveau et cette fois-ci d'une manière quasi

définitive. Désormais elle séparera le bassin méditerranéen et le bassin de l'Araba, par un seuil qui ne sera plus jamais recouvert par la mer. Le trait fondamental de la structure du Negeb : l'existence de la dorsale plissée, est acquis.

En même temps, la morphologie actuelle s'ébauche. Cette période correspond à une période de pénéplanation nettement visible dans les foothills où des lambeaux vindoboniens demeurent encore sur une surface d'érosion. Celle-ci paraît avoir abouti à un nivellement assez poussé et s'être étendue non seulement sur la marge N. O. du Negeb, mais aussi sur tout celui-ci, au moins sur toute la dorsale montagneuse. Cette pénéplanation a entraîné un large décapage du Sénonien et de l'Eocène dont les couches sont cependant encore largement représentées. Quant à la surface topographique qui en est résultée, elle a vu s'établir la première ébauche du réseau hydrographique.

*A la fin du Burdigalien, le Negeb devait être à peu près complètement nivelé.* Durant le Vindobonien, la mer s'avance du N. O. presque jusqu'au faîte de la dorsale montagneuse ; au S. E., un lac occupe l'emplacement de l'Araba septentrionale. De part et d'autre, se produit une fossilisation du relief.

*Le Pontien amène une reprise intense de l'activité orogénique.* La dorsale du Negeb s'affirme encore plus vigoureusement qu'elle n'avait pu le faire durant l'Oligocène et le Burdigalien. Cette surrection dut s'accompagner d'une reprise d'activité de l'érosion. Force est cependant de reconnaître qu'aucune coupe décisive n'a encore été donnée, qu'aucun poudingue de cette époque n'a été signalé qui permette d'affirmer ce dernier point d'une manière décisive. Il n'est cependant pas trop hasardeux de faire l'hypothèse que cette période a vu s'effectuer le déblaiement de la couverture vindobonienne et l'organisation du réseau hydrographique.

*A la fin du Pontien, le Negeb devait être nivelé probablement à nouveau* et ne plus former qu'un vaste dos d'âne. C'est donc sur les bordures d'une topographie pratiquement indifférenciée que la mer pliocène et le lac de l'Araba septentrionale vinrent étaler leurs eaux. La dorsale montagneuse ne cessa pas toutefois d'émerger à cette époque jusqu'au moment où le «ground wave movement», signalé pas L. Picard lui rendit toute sa vigueur et déclencha la reprise d'érosion du cycle actuel.



*Ce cycle est donc récent. Il débute à la fin du Pliocène ou au début du Quaternaire* comme c'était déjà le cas au Liban et dans l'Antiliban. Il se divise en deux époques bien distinctes, correspondant à deux périodes climatiques.

*Au début du cycle, le climat est humide et l'érosion est de type normal.* Les rivières s'encaissent et des gorges apparaissent. Le ruissellement provoque la création d'une belle morphologie structurale où couches dures et couches tendres sont mises en valeur. Les anticlinaux les plus marqués sont défoncés et donnent naissance aux brays qui sont les éléments les plus originaux du Negeb. Dans la plaine côtière de la Méditerranée, d'immenses cônes de déjection s'étalent et s'anastomosent plus ou moins les uns avec les autres. On assiste en même temps à une évolution du réseau hydrographique : l'Araba présente un niveau de base plus déprimé et plus proche que celui de la Méditerranée, des captures se produisent au bénéfice du bassin de la mer Morte et la ligne de partage des eaux émigre vers le N. O. Le phénomène n'est pas très poussé, il est cependant déjà nettement perceptible et se trouve être l'équivalent de ce qui s'est passé en différents points de Galilée et de Palestine.

*Petit à petit, une période sèche succède à la période pluviale et le relief se transforme en fonction des nouvelles conditions climatiques.* Les cartes et les observations actuelles ne permettent pas de le caractériser de manière précise, un certain nombre de points cependant peuvent être notés. Le réseau hydrographique reste apparent mais est en voie de désorganisation, des sebkhas apparaissent de plus en plus nombreuses. Des régions entières comme celle de Kuntilla sont recouvertes de dépôts que les oued ne sont plus capables d'évacuer. Des champs de dunes enfin se forment, principalement dans la région littorale. D'une manière générale, le relief s'empâte. Aucune forme d'érosion typique des régions arides ne paraît avoir encore été signalée jusqu'ici. Ce n'est que plus au Sud dans la région du Tih et surtout dans le massif cristallin du Sinaï que la morphologie aride éclate dans toute sa beauté. Ici encore, le Negeb se révèle être une région de transition.

## L'ARABA

(*Planche IV*)

De même que la massif de Galilée est bordé à l'Est par la dépression du Houlé, et celui de Palestine par le fossé du Ghor et de la mer Morte, le Negeb est contigu sur toute sa longueur à la dépression de l'Araba qui a une orientation N. N. E.-S. S. O., presque N. S.

Cette série impressionnante de dépressions qui se raccorde à la fosse de la mer Rouge par l'intermédiaire du golfe d'Akaba, a été considérée depuis longtemps comme les éléments d'un fossé d'effondrement ouvert entre la Galilée, la Palestine et le Negeb d'une part, la Transjordanie de l'autre.

Nous avons déjà dit pourquoi nous ne pouvions plus souscrire à cette conception du «fossé syrien», présenté comme un fossé d'effondrement classique, c'est-à-dire comme une dépression encadrée par deux fractures alors qu'on n'en constate le plus souvent qu'une seule. Nous avons essayé aussi d'élaborer une nouvelle théorie qui rende mieux compte des faits, et notamment de la position nettement en contre-bas de la Palestine et du Negeb par rapport à la Transjordanie. Ce fait capital à l'échelle de la structure générale du Proche-Orient était connu depuis Lartet, E. Suess ne l'avait pas ignoré, personne cependant, semble-t-il, ne l'avait souligné comme il le méritait. La nouvelle interprétation que nous avons donnée, rend mieux compte des faits actuellement connus. Nous l'avons déjà montré de manière générale pour l'ensemble des pays levantins et de façon plus détaillée pour la Bekaa. La description de l'Araba prouve qu'il en est bien ainsi également dans la partie méridionale du Proche Orient.

La simple carte topographique au 1/250.000^e^ est suffisante pour se rendre compte de l'extrême différence qui existe entre les deux bords de la dépression de l'Araba. A l'Est, le plateau de Transjordanie domine celle-ci par une formidable muraille qui s'enlève parfois d'un seul jet sur plus de 1.500 mètres de hauteur; cette muraille est presque partout continue et abrupte; seuls, quelques cañons étroits l'interrompent brièvement de place en place; elle poursuit celle qui domine le Ghor palestinien et se prolonge elle-même par la façade escarpée que le Hedjaz dresse au-dessus du golfe d'Akaba et de la mer Rouge. Il s'agit là d'un trait majeur de la structure et de la morphologie du petit continent syro-arabe. A l'Ouest au contraire, la limite du Negeb est floue et indistincte. A la suivre sur la carte, elle apparaît comme sinueuse, faisant ressortir tour à tour des dilatations et des rétrécissements de la dépression. Elle ne se signale par aucun relief marquant mais montre presque toujours un abaissement progressif et lent du Negeb en direction de l'Est.

Il convient donc d'examiner tour à tour chacune de ces bordures puis la dépression elle-même.



### I. LA BORDURE OCCIDENTALE.

La carte structurale en révèle instantanément le trait structural dominant : *cette bordure est formée par l'ennoiement succesif des plis du Negeb sous le remblaiement de la dépression de l'Araba.* Comme ces plis n'ont pas la même orientation que celle-ci, ils se relayent les uns les autres du Nord au Sud, dessinant ainsi, surtout dans la partie septentrionale, une série de caps et de baies largement évasées; seul, l'anticlinal du dj. el Khurejdj. Abarikat, dans la partie méridionale, est parallèle à l'axe de la dépression.

Le Negeb révèle donc la même disposition structurale, mais en plus accentuée, qui existait déjà au Nord entre la Palestine et le Ghor.

*Il y a cependant quelques cassures.* Au Nord, le long de la mer Morte, les plis sont tranchés par une faille ou même parfois par un escalier de failles; leur rejet n'est pas très considérable : il ne dépasse pas 400 mètres environ. C'est le compte insuffisant de la courbure des couches de l'anticlinal judéen tel que le figuraient les coupes anciennes, qui a pu faire croire que la structure était commandée essentiellement par cette cassure. En réalité, non seulement celle-ci a un rejet médiocre par rapport à la fosse de la mer Morte, mais encore elle disparaît dès l'extrémité méridionale de celle-ci. De ce point jusqu'au petit dj. el Khurej, aucune trace de faille ne se montre. Au Sud, le dj. el Khurej et le dj. Abarikat qui

lui fait suite, sont au contraire cassés ; comme l'anticlinal qu'ils forment tous les deux est ici parallèle à l'Araba, cette faille fort peu importante encore contribue cependant à amorcer déjà un style en fossé. Celui-ci n'est toutefois vraiment réalisé que plus au Sud dans les 30 ou 40 derniers kilomètres de la dépression ; là, bien que la courbure des couches ou les déformations de la surface pré-nubienne expliquent encore en grande partie la structure, il ne paraît cependant guère contestable que les failles y jouent un rôle de plus en plus important au fur et à mesure qu'on se rapproche du golfe d'Akaba.

En résumé, l'on peut dire que même si des failles sont visibles sur la bordure occidentale de l'Araba, elles n'y révèlent qu'une influence secondaire : au Nord, elles accentuent l'encaissement de la mer Morte ; au Sud, elles ne font qu'amorcer le fossé d'Akaba. Nulle part, leur rejet ne peut soutenir la comparaison avec celui de la fracture transjordanienne dont il va être question. Enfin elles sont discontinues, elles ne représentent donc en rien une cassure de grand style comparable à celle du rebord oriental. Ces failles ne séparent pas non plus vraiment le Negeb de l'Araba ; ici comme là, on se trouve en présence d'un même fragment du socle : l'Araba est au Negeb ce que la Bekaa était à l'Antiliban. La seule différence qui existe dans ces deux secteurs du Levant, tient à ce qu'au Nord, le socle a été brisé par la fracture libano-syrienne entre Liban et Bekaa, c'est-à-dire à l'Ouest de la dépression tandis qu'au Sud, il l'a été par la fracture transjordanienne du côté Est de la dépression, ce qui est le cas aussi dans le Ghor palestinien.

## II. LA BORDURE ORIENTALE.

*Cette bordure de l'Araba est totalement différente de la bordure occidentale. D'un bout à l'autre, elle est accompagnée par une gigantesque cassure : la fracture transjordanienne.*

Celle-ci commence à hauteur du lac de Tibériade, elle ne prolonge donc pas immédiatement la fracture libano-syrienne qui court au revers du dj. Ansarieh et du Liban ; entre ces deux cassures, intervient un hiatus d'une soixantaine de kilomètres depuis le village de Bourrhoz sur le Litani



jusqu'au lac de Tibériade. A partir de ce point, la fracture transjordanienne se suit très régulièrement sur le côté Est du Ghor et de la mer Morte, puis longe l'Araba de bout en bout, et se poursuit enfin par la grande fracture qui interrompt le socle syro-arabe à proximité du golfe d'Akaba et de la mer Rouge.

Dans le secteur de l'Araba, son orientation de N. S. qu'elle était le long du Ghor, devient N. N. E.-S. S. O., à part un rentrant assez marqué qu'elle dessine dans la partie centrale de la dépression. En ce point, elle bifurque brusquement vers le S. E. pendant 10 à 15 kilomètres, puis vers le S. O. avant de reprendre sa direction S. S. O. Un petit horst granitique : le dj. Hamra el Fidan est visible au milieu de ce rentrant que la dépression esquisse vers l'Est, il se trouve situé sur le tracé général de la grande cassure.

*La fracture transjordanienne a un rejet énorme.* La partie qui en est visible se chiffre par 1000 et même 1500 mètres. Le rejet réel doit dépasser très largement ces chiffres car tout semble indiquer que le remblaiement de l'Araba est très épais et que par conséquent la surface terminale du socle représentée par la pénéplaine pré-nubienne y est située à des centaines de mètres de profondeur, c'est-à-dire bien au-dessous du niveau de la mer, alors qu'on la voit apparaître à plus de 1500 mètres d'altitude en certains points de la bordure transjordanienne. Ce rejet doit donc atteindre 2000 mètres, 2500 mètres dans la partie méridionale, plus encore dans le golfe d'Akaba : dans ce dernier secteur en effet, le fond de la mer est à 1000 mètres de profondeur quand le dj. Shausha cote 1900 mètres dans le voisinage, ce qui laisse entrevoir un rejet de près de 3000 mètres.

*Cette fracture est donc d'une importance capitale pour la structure non seulement de la Transjordanie, mais encore pour celle du Proche-Orient* et sa signification mérite d'être soigneusement précisée. Ayant déjà traité la question, nous ne ferons ici que rappeler brièvement l'interprétation que nous en avons proposée.

C'est un fait bien connu que le Proche-Orient est constitué par un vieux socle : la table syro-arabe, dont la caractéristique majeure est d'être inclinée du S. O. au N. E. ou de l'O. S. O. à l'E. N. E. Il se trouve donc trop immergé dans le sima qui le porte du côté de la Mésopotamie et du golfe Persique, trop soulevé au contraire du côté de la

Méditerranée. Les données gravimétriques que l'on possède au moins pour la Syrie et le Liban confirment tout à fait cette manière de voir les choses : elles sont exagérément négatives à l'Est, fortement positives à l'Ouest, à l'inverse par conséquent de ce que le relief laisserait prévoir. Dans ces conditions, le socle ne peut avoir qu'une tendance à rattraper son équilibre en se soulevant à l'Est et en s'enfonçant à l'Ouest ; pour diverses raisons, cette stabilisation générale ne s'est pas faite et a été remplacée par un effondrement des massifs méditerranéens. De là, l'existence des deux grandes cassures qui les bordent sur plusieurs centaines de kilomètres : la fracture libano-syrienne et la fracture transjordanienne marquent la limite de la zone effondrée ou ayant tendance à l'effondrement. De là aussi, la position en contre-bas de la Palestine et du Negeb par rapport à la Transjordanie. De là enfin, cette constatation que le « fossé syrien» est une suite de dépressions topographiques d'origine diverse et non pas un fossé faillé dans le sens où l'on entend ordinairement ce terme.

Dans cette nouvelle interprétation de la structure, le Negeb présente un intérêt particulier. De ce qui vient d'être dit en effet, il ressort qu'à la différence de ce qu'on écrivait jusqu'ici, les dépressions dénommées d'une manière générique : « fossé syrien» ne sont pas d'origine africaine ; la fracture libano-syrienne et la fracture transjordanienne, non plus. Par contre, la mer Rouge et ses deux prolongements : le golfe de Suez et le golfe d'Akaba, le sont de manière incontestable. *L'intérêt de l'Araba est de montrer comment les deux structures se rejoignent et se compénètrent progressivement :* si l'Araba de manière générale est de style proche-orientale, sa partie méridionale montre déjà l'esquisse d'un fossé africain. Cette structure s'ébauche avec la petite cassure qui suit le dj. el Khurej et le dj. Abarikat et va se renforçant au fur et à mesure qu'on s'approche du golfe d'Akaba où elle est pleinement réalisée.

*Dans l'état des connaissances actuelles, la genèse et l'évolution de la fracture transjordanienne sont difficiles à retracer.* Il est probable que celle-ci a joué très tôt mais aucune preuve ne peut encore en être donnée.

Au Nummulitique, cette fracture ne paraît pas avoir eu un grand rôle. Les dépôts de cet âge sont en effet répartis uniformément sur le Negeb comme sur la Transjordanie sans qu'aucun accident ne soit venu interrompre la sédimentation sur l'axe actuel des hauteurs transjordaniennes.



Au Miocène moyen (Vindobonien) au contraire, la mer s'étend seulement entre la côte méditerranéenne et la dorsale du Negeb à l'Ouest, assez loin vers l'Est au contraire en Transjordanie. Cette région dominait déjà par conséquent très fortement l'Araba où se trouvait une nappe lacustre alimentée par les cours d'eau qui descendaient des hauteurs avoisinantes. Il est donc normal de conclure que la fracture transjordanienne a joué au Miocène inférieur (Burdigalien) dont on sait par ailleurs qu'il a été dans le Proche-Orient une époque d'intense activité orogénique.

Il est probable que la fracture a joué à nouveau au Pontien, et encore plus à la fin du Pliocène et au Quaternaire puisque c'est de ce dernier moment que l'on date ordinairement le golfe d'Akaba au fond duquel aucun dépôt néogène n'a encore été signalé.

Un rejet important de la fracture à une date aussi récente expliquerait d'ailleurs très bien la vigueur et la fraîcheur morphologiques que la muraille transjordane a conservées jusqu'à maintenant.

Ces remarques ne sont toutefois que des jalons ; ils ne doivent pas empêcher de reconnaître que l'histoire de la fracture transjordanienne reste encore pratiquement à faire.

## III. LA DÉPRESSION.

L'analyse de ses bordures a déjà introduit dans la connaissance de la structure de l'Araba. Reste a préciser ce qui concerne la dépression elle-même.

*Au Nord,* celle-ci est un large sillon d'une vingtaine de kilomètres de large en moyenne. Du côté du Negeb, les couches crétacées plongent uniformément dans sa direction ; à cause de l'épaisseur des dépôts récents qui les recouvrent et qui arrivent presque toujours au contact de la fracture transjordanienne, il est difficile de dire si ces strates continuent à s'enfoncer jusqu'au mur de faille ou si au contraire, elles se relèvent progressivement. La réapparition, ici et là, de calcaires cénomaniens à l'Est de l'Araba, pousse plutôt à pencher pour cette seconde hypothèse et à considérer cette dépression comme un berceau synclinal (c'est l'hy-

pothèse qui a été figurée sur les coupes). On aurait là d'ailleurs un synclinal complexe dû à la fusion les uns avec les autres de tous les synclinaux du Negeb, compris entre la dorsale montagneuse et le dj. Abarikat, par suite de la disparition progressive des rides anticlinales intermédiaires.

*Au sud,* l'Araba se rétrécit très fort à hauteur du dj. el Khurej, au point de ne plus mesurer que 5 kilomètres de large. Même par la suite, elle ne dépasse plus jamais 9 à 10 kilomètres d'Est en Ouest. Son étranglement est si marqué au dj. el Khurej qu'elle paraît se prolonger beaucoup plus par le synclinal de l'ouadi Haiyani que par la dépression qui continue à longer la Transjordanie (coupe VII). Sa structure profonde dans cette partie méridionale, telle qu'elle est représentée par les coupes VII, VIII et IX, est très hypothétique et demanderait à être précisée même dans les grandes lignes par de nouvelles recherches.

Il en est malheureusement de même en ce qui concerne la morphologie sur laquelle on possède très peu de renseignements. La dépression a été comblée au Néogène et au Quaternaire par des dépôts très épais dont la stratigraphie exacte est encore mal connue. Les formations lacustres, dites de la Lisan, occupent au Nord une surface assez étendue et sont disséquées par les oued, elles forment ainsi des plateaux tabulaires aux flancs raides qui sont la réplique de ceux que les mêmes formations ont donnés dans le Ghor. Partout ailleurs, c'est un paysage de grands cônes de déjection, de vallées remblayées, de bas-fonds garnis d'alluvions fines, de champs de dunes aussi,.... somme toute, un paysage qui garde des traces d'un façonnement du relief par l'érosion normale lors d'une période pluviale mais qui a évolué depuis sous un climat aride dont il a reçu une empreinte très forte.



## NEGEB ET SINAÏ

Bien des points de la structure et de la morphologie du Negeb demeurent encore dans l'ombre. Cette étude permet cependant d'en mieux saisir déjà les grands traits. Elle permet aussi une comparaison fructueuse avec les pays avoisinants.

Que le Negeb voit se prolonger jusqu'à lui le système des grands plis anticlinaux de l'arc syrien et que la transition vers un style tabulaire ne s'opère que dans sa partie méridionale, ces faits ne peuvent plus faire maintenant de doute. *La structure du Negeb est encore de type syro-palestinien.*

*La morphologie aussi.* Nous avons pu montrer pour le Liban, l'Antiliban, l'Hermon et la Galilée septentrionale que le façonnement du relief s'était opéré à partir d'une surface d'érosion qui a été reployée au cours du dernier cycle orogénique. Cette surface d'érosion d'origine assez complexe, a été élaborée à des époques diverses : d'abord ébauchée durant le Nummulitique, elle a été principalement nivelée au Burdigalien, au Pontien et au Pliocène.

Tout ce que l'on sait du dj. Ansarieh suggère une évolution exactement semblable. Il en est de même en Palestine où le relief garde partout un aspect émoussé.

Il est frappant de constater que la morphologie du Negeb est, elle aussi, similaire et que le beau paysage de formes structurales qu'on y découvre, découle du plissement récent d'une surface d'érosion élaborée au Burdigalien, au Pontien et à la fin du Pliocène.

Tous les pays de la côte orientale de la Méditerranée ont donc évolué de la même façon pendant les mêmes périodes.

Ces analogies se retrouvent-elles entre le Sinaï et le Negeb? C'est le dernier point qui reste sinon à élucider, du moins à soulever.

*Sous l'angle structural, les ressemblances sont très grandes entre les deux régions.* Le phénomène n'a rien d'étonnant car celles-ci ne sont séparées que par une frontière politique qui ne s'appuie sur aucun accident naturel. Du point de vue de la géographie physique, le Negeb n'est

qu'une partie de la presqu'île du Sinaï (cf. Hassân Awad, *ouvr. cité*).

Aussi peut-on voir s'y prolonger les différentes zones, distinguées au Negeb :

Deux lignes d'anticlinaux se font suite en territoire égyptien avec des orientations semblables à celles qu'elles avaient à l'Est.

La première est constituée par le Risan Aneiza, le dj. Maghara et le dj. Hamayir; la seconde, par le dj. Dalfa, le dj. el Halal, le dj. Yelleq, le dj. el Giddi. Celle-ci par l'intermédiaire du dj. Qarn se raccorde à l'anticlinal palestinien. Il ressort donc de cette dernière constatation que les plis septentrionaux de la presqu'île du Sinaï sont plus internes que ceux du Negeb dans l'ensemble de plis que forme l'arc syrien.

Une autre particularité des plissements nord-sinaïtiques est d'être très discontinues. Alors que la dorsale montagneuse du Negeb constitue un véritable massif, englobant plusieurs anticlinaux et s'étendant des dizaines de kilomètres, les plis égyptiens n'ont plus jamais l'allure de longues rides anticlinales, ils juxtaposent au contraire des brachyanticlinaux bien séparés et de plus en plus espacés les uns les autres. Ils témoignent néanmoins d'une activité orogénique encore vigoureuse puisque certains dépassaient 1.000 mètres à l'origine.

Morphologiquement, les plus petits de ces brachyanticlinaux subsistent sous forme de monts (dj. Hamayir, dj. Libni, dj. Falliq, dj. Kherim). Dès qu'ils revêtent une certaine ampleur, des combes y apparaissent (dj. Yelleq, dj. el Hallal) ou même des brays (dj. Maghara), en tout point semblables à ceux du Negeb.

Le réseau hydrographique est simple. Partout le tracé des oued est conséquent sur les flancs des anticlinaux. Deux épigénies importantes doivent retenir cependant l'attention : celle de l'ouadi el Arish qui tour à tour traverse un petit bloc faillé en le prenant à contre-pente puis recoupe le dj. el Halal transversalement. Ces épigénies ramènent à des problèmes d'évolution semblables à ceux dont il a déjà été question pour le Negeb. On les retrouvera plus bas.

A la zone tabulaire du Negeb méridional, correspond l'immense désert de Tih dont les couches nummulitiques puis crétacées, s'élèvent lentement du Nord au Sud pour se terminer par les deux grandes cuestas qui font face au massif ancien du Sinaï.



Il n'y a que celui-ci qui n'ait pas d'équivalent dans le Negeb, encore que le petit dj. Humra annonce déjà la remontée du socle qui s'affirme de plus en plus le long du bord occidental du golfe d'Akaba.

*Les ressemblances structurales sont donc très fortes entre la presqu'île sinaïtique et le Negeb. On aimerait savoir s'il en est de même au point de vue de l'évolution morphologique.* Il n'est pas encore possible de le dire. Au moins peut-on soulever quelques problèmes à partir des données acquises.

Jusqu'au début du Tertiaire, l'histoire de la presqu'île du Sinaï est celle des transgressions qui on recouvert celle-ci. Sur un socle préalablement nivelé, la mer triasique s'est avancée jusqu'au parallèle de l'Aravif en Naja au cœur duquel ses dépôts ont été mis à jour par l'érosion. La mer jurassique a dû avoir approximativement la même extension; les couches qu'elle a laissées sont visibles au centre du dj. Maghara comme elles l'étaient déjà dans le Negeb au centre du dj. Hathira (Kurnub) et du dj. Rumman. Ce sont les transgressions cénomanienne-turonienne et éocène qui ont été le plus loin en direction du Sud et qui ont déposé la couverture sédimentaire la plus épaisse.

A cette période de sédimentation qu'interrompaient des épisodes continentaux encore plus longs qu'au Negeb, succède une période d'intenses déformations.

A la fin du Nummulitique, le relief paraît avoir été assez bas. L'effondrement du golfe de Suez se produit alors. Dans la fosse ainsi ouverte, des alluvions d'abord très grossières puis de plus en plus fines s'accumulent durant le Burdigalien et le Vindobonien. Ce double phénomène montre bien que durant cette période, le relief s'est fortement soulevé et a été l'objet d'un démantèlement sévère.

Le Pontien provoque une nouvelle surrection qui aboutit à la séparation du bassin de la Méditerranée et de celui de la mer Rouge. En même temps, se plissent et se faillent les dépôts vindoboniens du golfe de Suez. Après la transgression pliocène qui manifeste une phase de répit, l'orogénie se déclenche à nouveau et donne naissance au Golfe d'Akaba.

Ces différents épisodes du Tertiaire et du Quaternaire rappellent ceux qui jalonnent l'histoire de la Syrie-Palestine et du Negeb. Ont-ils eu les mêmes conséquences morphologiques? Autrement dit, une surface

d'érosion nivelant l'ensemble de la péninsule a-t-elle pu se former pendant le Tertiaire et le relief actuel en dérive-t-il après qu'elle ait été soulevée et disloquée par la dernière phase orogénique?

Un certain nombre d'arguments le laisseraient supposer.

Le plus net est l'existence dans le massif ancien, de hautes surfaces qui recoupent la pénéplaine pré-nubienne. Il est difficile de ne pas évoquer devant ces faits l'exemple classique des massifs hercyniens avec leur surface prétriasique plus ou moins gauchie et disséquée et les surfaces tertiaires qui les tronquent ainsi que leur couverture sédimentaire.

En est-il ainsi au Sinaï? La surface pré-nubienne peut être considérée comme l'équivalent de la pénéplaine post-hercynienne. Mais les hautes surfaces du massif se sont-elles prolongées sur la couverture crétacée et éocène qui se trouve au Nord? Dans ce cas, le désert de Tih ne serait pas formé par la pente structurale des couches mais par une surface qui recouperait les couches qui plongent en direction de la Méditerranée. Les observations manquent qui permettraient d'en décider. L'importance du problème vaudrait qu'on fasse un ou plusieurs itinéraires Nord-Sud dans la presqu'île du Sinaï pour voir ce qu'il en est.

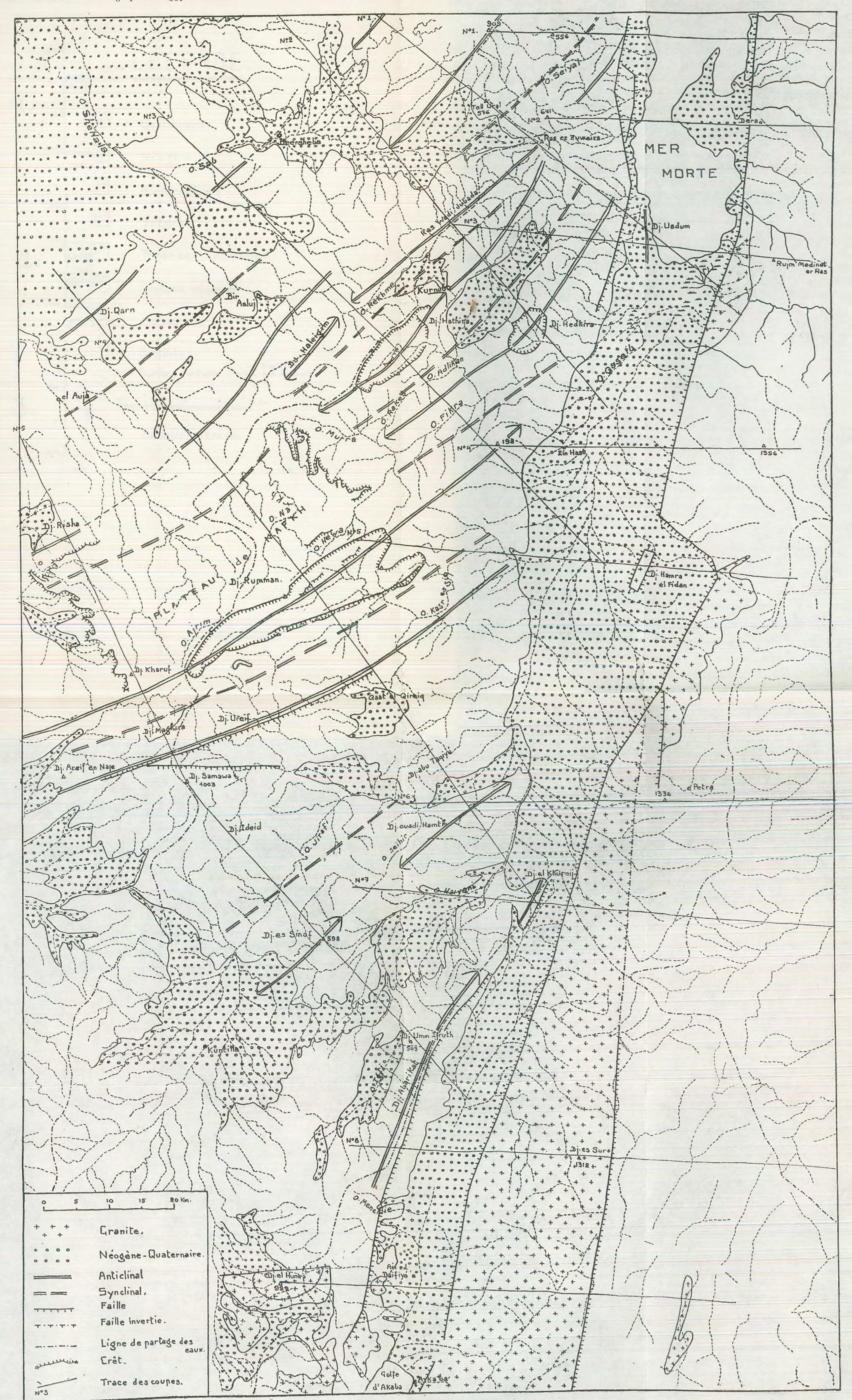
En attendant que ces recherches viennent trancher la question, deux séries de faits permettent de penser que le Sinaï tabulaire a été façonné durant le Tertiaire par des pénéplanations successives et que celles-ci ont abouti à une époque récente à un relief pratiquement sénile.

En premier lieu, le réseau hydrographique révèle des disharmonies avec la structure si nombreuses et si flagrantes qu'il est impossible de ne pas leur chercher une explication d'ensemble. Il est bien évident que celle-ci ne peut pas être trouvée du côté d'une surimposition à partir d'une couverture néogène actuellement disparue mais qui aurait autrefois recouvert toute la presqu'île. Pareille couverture sédimentaire n'a jamais existé. Reste l'hypothèse de l'antécédence : le réseau hydrographique aurait coulé au Pliocène sur une surface pratiquement plane quand l'orogénie l'a disloquée et plissée à nouveau ; au fur et à mesure que le relief se soulevait, les rivières dont les tracés avaient été fixées par des accidents disparus, s'enfonçaient sur place et manifestaient de nombreuses inadaptations vis-à-vis de la nouvelle structure en voie de formation.

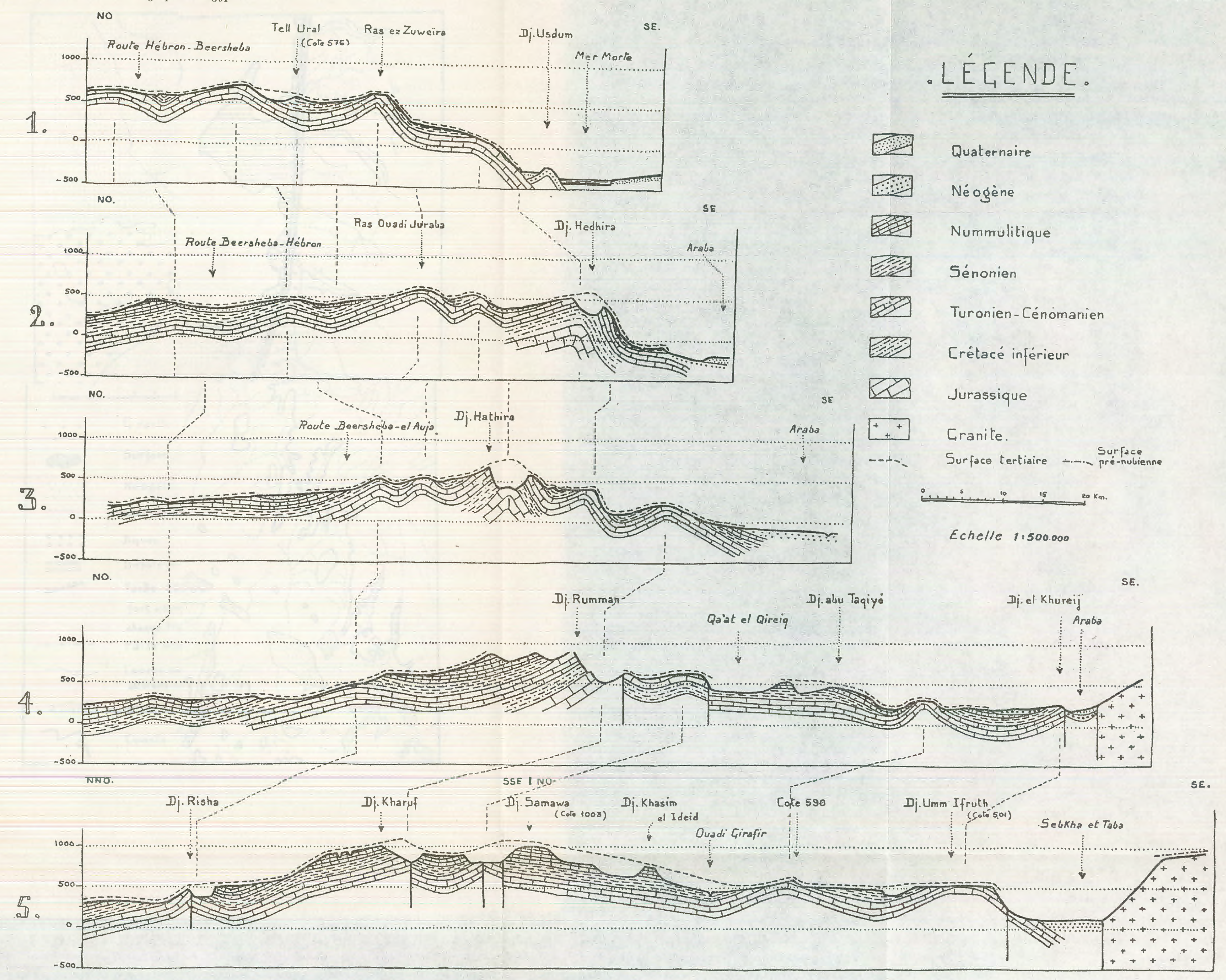
Un autre argument plaide en faveur cette fois non plus de l'existence



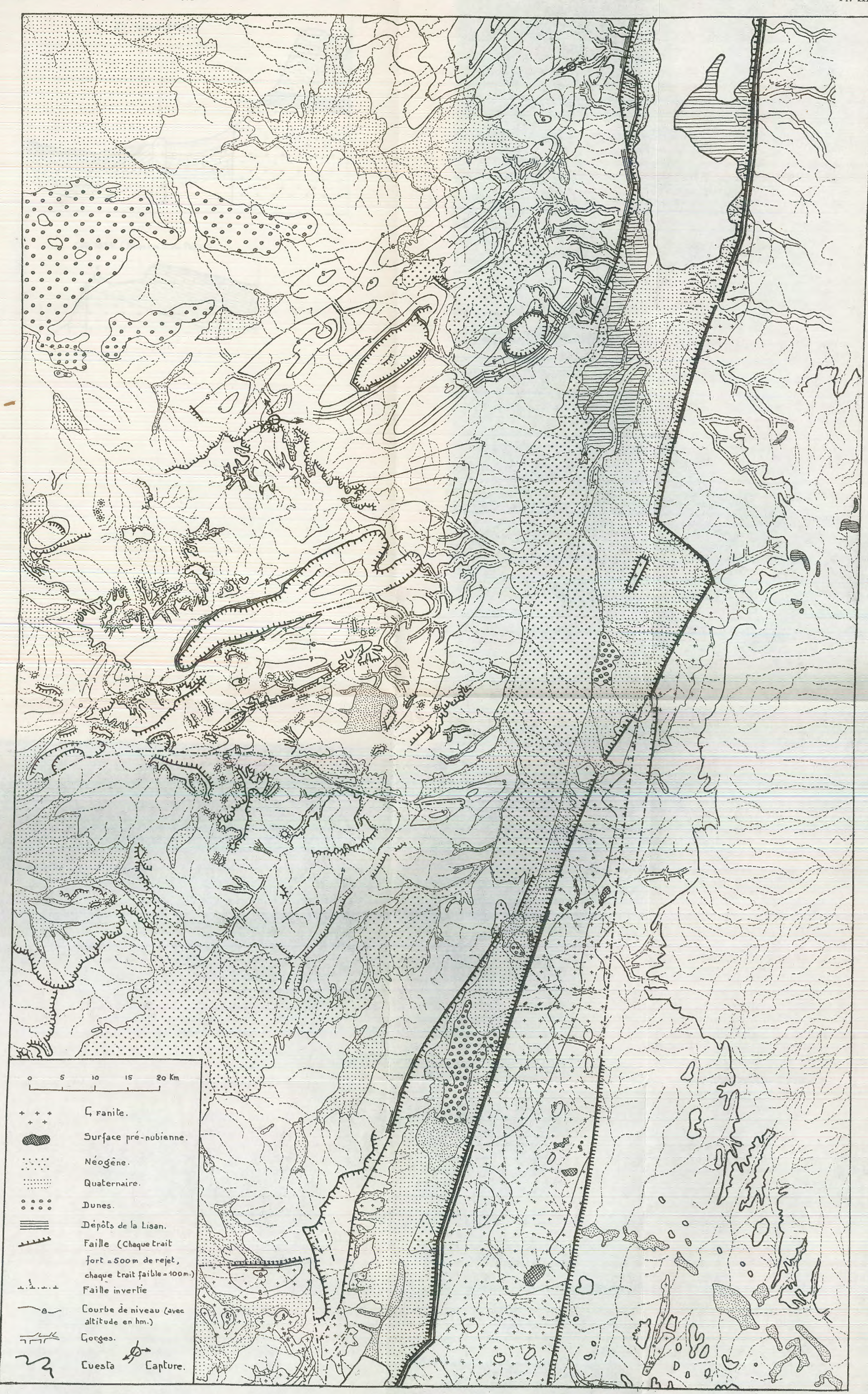
d'une surface d'érosion générale, mais de sa planation très poussée. C'est la présence constante de méandres encaissés. Les cartes et les analyses de Hassân Awad dispensent d'insister sur ce fait qu'il a bien mis en lumière pour toute la région de contact entre le massif ancien et sa couverture sédimentaire. Qu'il suffise de dire que le même phénomène s'observe aussi dans le reste de la péninsule. Le dépouillement des cartes au 1/100.000e montre que malgré l'imperfection de celles-ci, il existe des méandres encaissés dans les endroits les plus inattendus : notamment en plein massif cristallin et juste en contre-bas des hautes surfaces qui s'y trouvent, de même que sur le revers des cuestas du Tih et de l'Egma. Il n'est pas possible de rendre compte de ces méandres dans les conditions actuelles du relief. On ne peut en donner une raison suffisante qu'en supposant qu'ils se sont établis sur un relief très faiblement incliné dans lequel ils se sont encaissés lorsque celui-ci commença à se soulever.



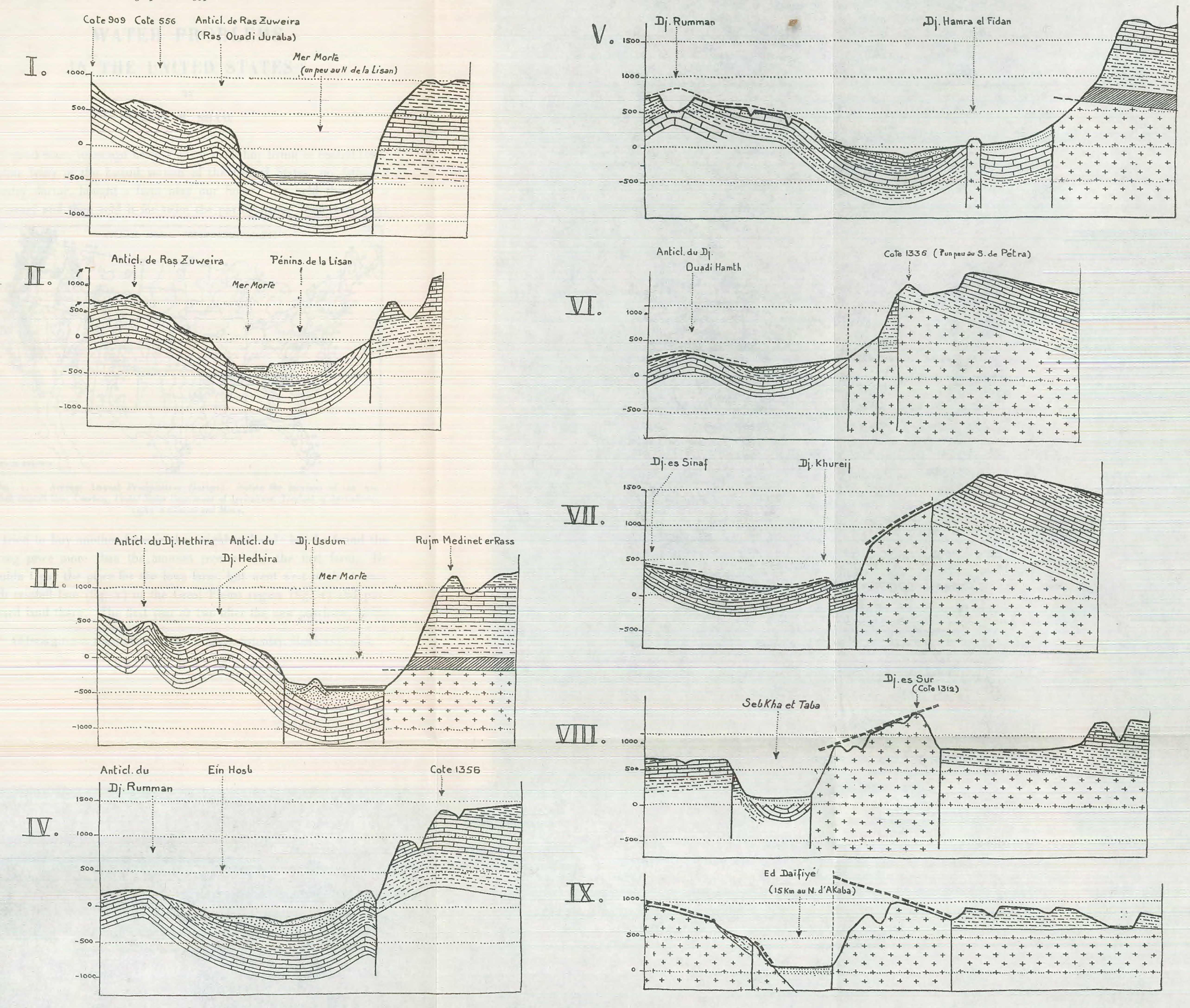

Carte structurale du Negeb (Echelle = 1/500.000e).




Coupes à travers le Negeb (Echelle = 1/500.000°).




Carte morphologique du Negeb (Echelle = 1/500.000<sup>e</sup>).




Coupes à travers l'Araba (Echelle = 1/500.000e).

# WATER PROBLEMS

## IN THE UNITED STATES [1]

BY

EARL B. SHAW

A good many years ago when I was a small boy living in central Iowa, a state lying in the humid section of the United States, my father, a country doctor, bought a farm near our home. He held the farm a few years and then sold it for twice the paying price. Sometime later

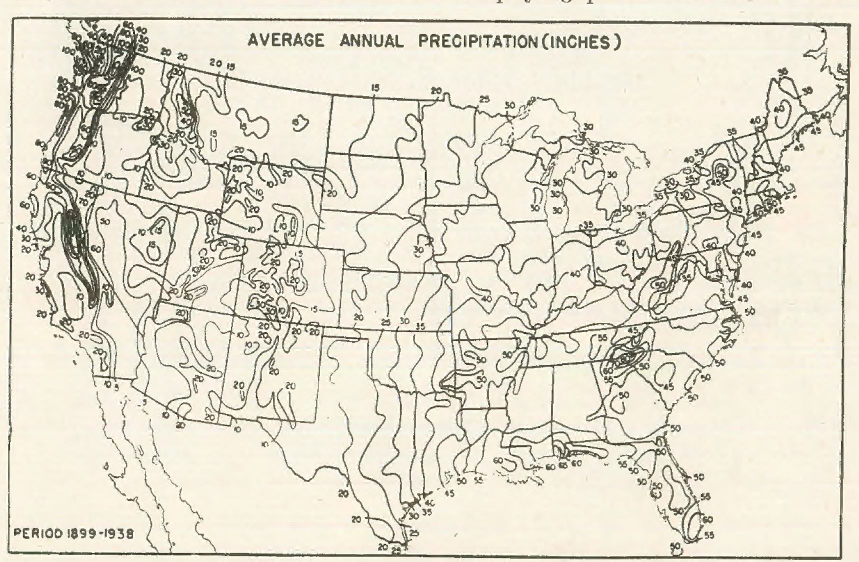



Fig. 1. — Average Annual Precipitation (Inches). Notice the location of the 20 inch rainfall line. *Courtesy, United States Department of Agriculture, Yearbook of Agriculture, 1941 « Climate and Man ».*

he tried to buy another farm in the neighbourhood; but he found the asking price more than the amount received for the first farm. He wouldn't pay the price for the Iowa farm, but went west of the twenty inch rainfall line (fig. 1) in the Great Plains region (fig. 2) and purchased land there. The first year or two after the new purchase, yields

[1] Address given at *Geographical Society of Egypt,* Saturday, March 21, 1953.

were almost as good as those on the Iowa farm. Then followed a long series of poor crops with only minor interruptions. The cause for the poor crops was not hard to determine; it was low rainfall. The twenty inch annual rainfall line is a very important boundary in the United States. This line, which is not far from the 100th meridian W, is the approximate boundary between humid agriculture and dry farming or

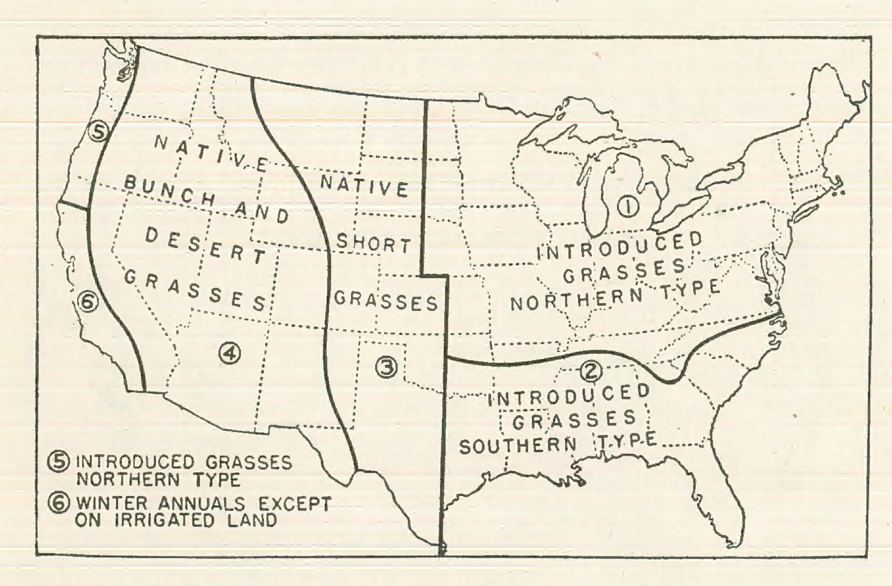



Fig. 2. — Regions of Grassland in the United States. The area of Native Short Grasses corresponds approximately with the physiographic region of the Great Plains. *Courtesy, United States Department of Agriculture, Yearbook of Agriculture,* 1941, *« Climate and Man».*

irrigation; between pedalfers and pedocals; between a climax vegetation of tall grass and one of short grass; between dependable rainfall and undependable rainfall somewhat cyclic (fig. 3, 4 and 5) in character; between a land with few crop failures and one with many crop failures; between farmers historically little dependent upon government aid, and farmers historically more dependent upon government aid; between people of conservative political parties and people who have started several so-called radical political parties. This twenty inch annual rainfall line marks the eastern border of one of the great water problem areas in the United States.

TOTAL ANNUAL PRECIPITATION 1875-1930

DODGE CITY, KANSAS, U.S.A.

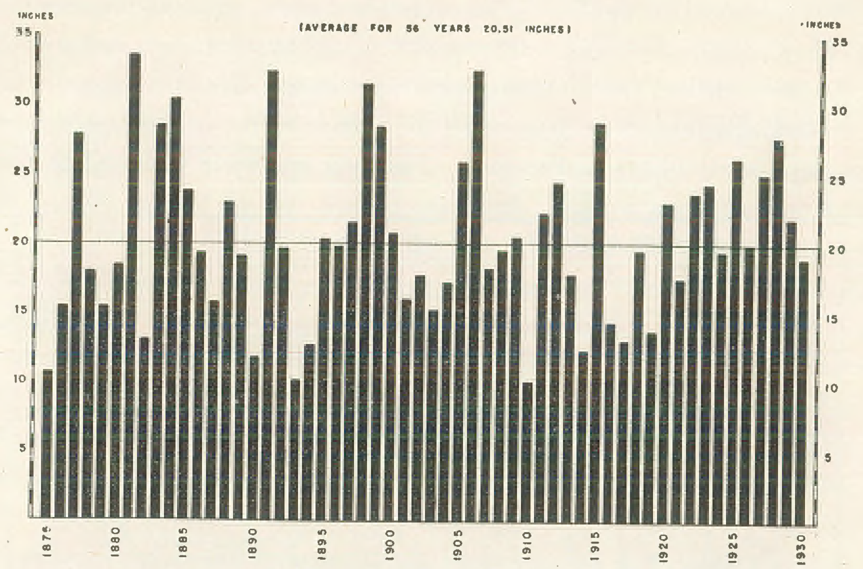



Fig. 3. — Total Annual Precipitation 1875-1930, Dodge City, Kansas, U. S. A. Careful study will show a tendency for a series of dry years to follow a series of wet years although lengths of series differ. In each series there may be a few years showing precipitation totals opposite to that of the series trend. A number of dry years in the 1930's were followed by a long series of wet years in the 1940's. These are not shown on the graph. *Statistics from the United States Weather Bureau. Drawing by Dr. B. Hefny.*

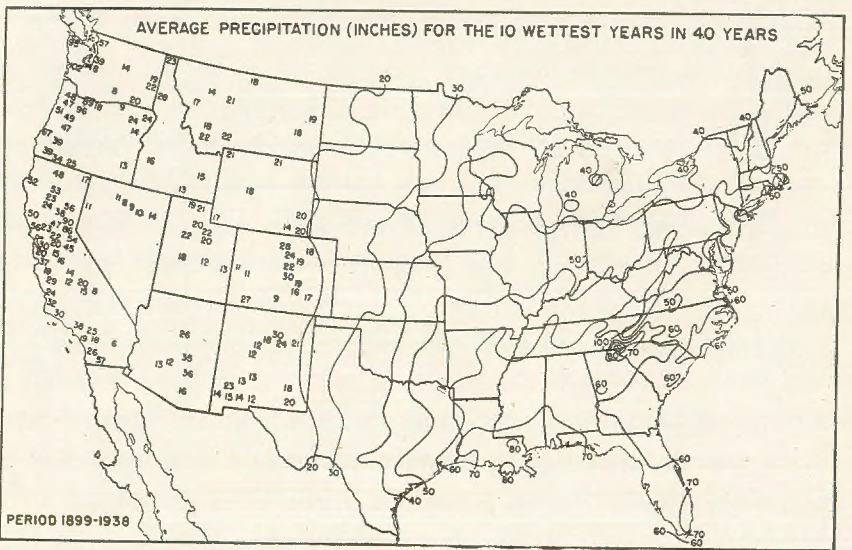



Fig. 4. — Average Precipitation (Inches) For the 10 Driest Years in 40 Years. Notice the far-east location of the 20 inch rainfall line, *Courtesy, United States Department of Agriculture, Yearbook of Agriculture,* 1941, *« Climate and Man».*

Let's go back to the Great Plains farm and use it as a specific example to illustrate this important water problem. Almost every year, for several years, we had crop failure after crop failure. We saw the price of our land decline, while there was little if any decline in the humid part of the United States to the east. Finally a wet cycle returned to the

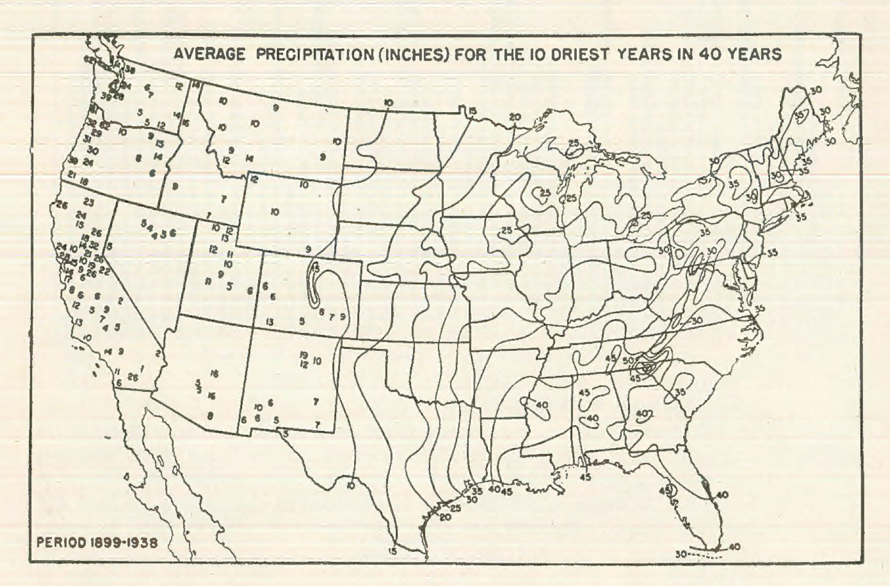



Fig. 5. — Average Precipitation (Inches) For the 10 Wettest Years in 40 Years. Notice the far-west location of the 20 inch rainfall line, *Courtesy, United States Department of Agriculture, Yearbook of Agriculture,* 1941, « *Climate and Man* ».

Great Plains and with sufficient precipitation we raised good crops again. We had opportunities to sell, but few want to sell land in the Great Plains when there is plenty of precipitation. Like most of the other farmers we held the land until low rainfall brought more crop failures. During the dry cycle of the 1930's we received letters from the banker managing the farm which read like this; « you'll have to furnish seed for crops for the renter is too poor to buy seed; and if you buy seed I'll make no prediction that you'll get a crop ». A sentence in another letter follows : « have the Great Plains reached Worcester, Mass. yet »? We had moved to Worcester in the early 1930's. What did the banker mean by the last statement? I'll tell you. During the First World War the Allies were so short of wheat that they



encouraged planting the grain west of the 100th meridien on land that never should be plowed. Plowing in the short grass lands may be all right during a wet cycle; but when the dry cycle comes, plowed ground will dry so thoroughly that without the natural grass to hold it in place, dust will be picked up by the prevailing westerly winds and it may be carried to the eastern seaboard. I have seen this happen myself. War or no war, much of the Great Plains land never should be cultivated because it lies in a risk region for cultivated crops. It has been a risk region ever since the land was settled.

A good description of the early settlement of the Great Plains is given by Dr. Walter Kollmorgen of Kansas University. He tells of a westward migration of farmers in the United States and an eastward migration as well. Many people have never heard of the eastward migration. His article, appearing in the 1935 volume of the Scientific Monthly is called « Rainmakers on the Great Plains ». We have rain-makers in the United States today who claim to make rain by several processes; a few scientists thought the early farm settlers on the Great Plains were rain-makers. A scientist attached to one of the Great Plains universities at that time wrote on the changes that were brought in local rainfall by the use of the plow on the land. Man became so egotistical during the wet cycle of precipitation that he thought that his use of the plow on the land for the first time was responsible for ample rainfall. The scientist ended his article with the words « God Speed the Plow ». The slogan sounded proper to those with little knowledge of Great Plains rainfall cycles. But a dry cycle ended the dream of the plow's influence. Some pioneers stayed until another wet cycle came; their hardships were terrible; many gave up, repaired their wagons used on the westward trip, and headed back East. A motto on their covered wagons was very expressive. « In God We Trusted, In Kansas We Busted ».

Once more let me return to the description of our Great Plains farm. The banker's letters, previously mentioned, depressed us, but we held to the land until a wet cycle returned with its resulting good crops. This time we sold at a profit. At the time of our sale something besides increased rainfall improved the market for Great Plains land. Farmers

were favored by Second World War economics. Wars favor farm prices in the United States. But wars don't last forever; a dry cycle will follow the present wet one; drouths will occur; crops will fail; farmers will suffer; land prices will drop; people will ask for government aid; morale will be low. A young man with a little money and a lot of

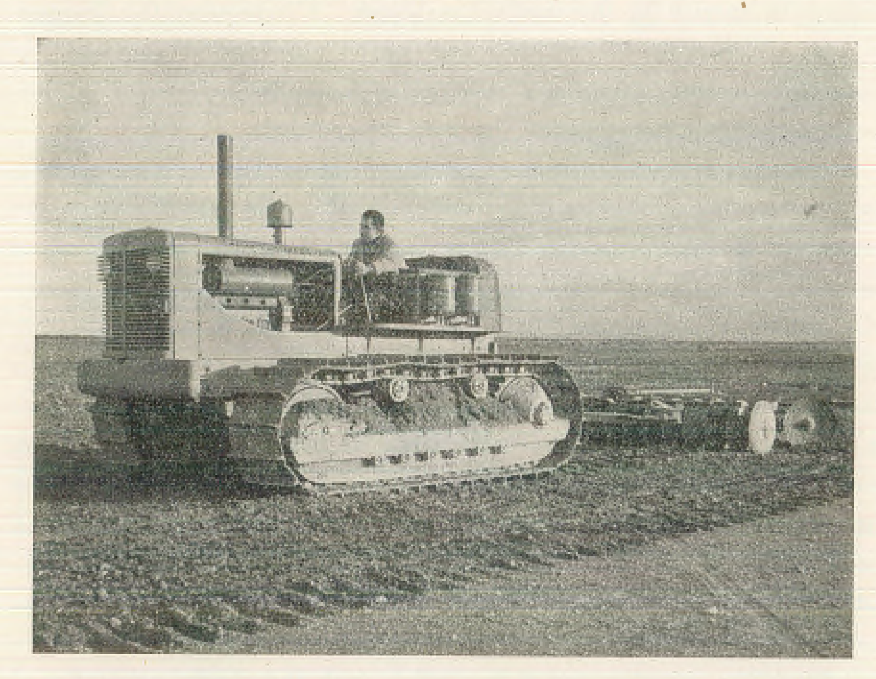


Fig. 6. — Modern Machinery at Work on Egypt's Desert Grazing Project. *Courtesy, Point Four U. S. A., Cairo Branch Office.*

nerve should go to this country well after a dry cycle has started and buy land, hold it until the wet cycle comes and then sell it. This is economic geography from the standpoint of the individual. One should analyze the region's geography from the standpoint of the nation as a whole.

First, as previously indicated, a large part of this land of cyclic rainfall should be left in grass. Somewhat similar to the Great Plains situation is the recent attempt by Point Four to aid Egypt on the desert grazing project now being tried between Alexandria and Mursa Matruh (fig. 6). This Egyptian coast land should also be in grass. The Great



Plains have suffered misuse from plowing and production of cereals; but the dreary Mediterranean coastal waste owes its sandy surface partly to disastrous overgrazing by the Bedouins. Is it also possible that a higher annual rainfall existed in years past than now occurs along the coast?

Second, in the Great Plains, resort to irrigation should be sought

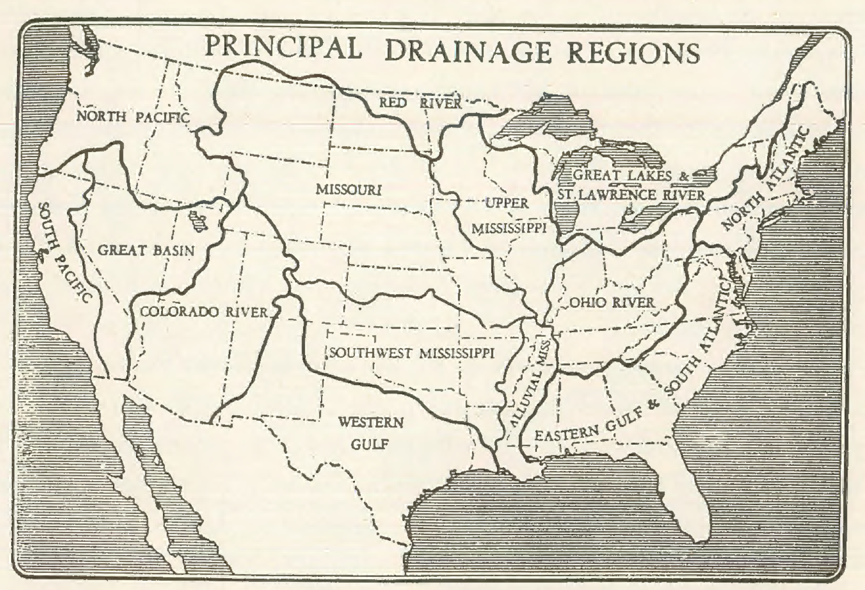



Fig. 7. — Principal Drainage Regions of the United States Notice the Missouri Drainage Basin. *Courtesy, Whitaker, J. R. and Ackerman, E. A. « American Ressources », Harcourt-Brace Co., New York,* 1951, p. 285.

where water is available. Irrigation plans for the Missouri Valley (fig. 7), covering a large part of the Great Plains, promise aid on this point. Again one is reminded of an Egyptian analogy. What Egypt needs as much as anything else is to put in practice the irrigation plans that have been on paper for years. Actual construction will increase food production materially. Comprehensive plans for best use of water in the Missouri Valley have been on blue print for years.

Third, if farming without irrigation is used in the Great Plains, the most modern practices of dry farming should be followed. These include fallow farming; plowing to keep down weeds and to close evaporation channels in the soil; the use of basin plowing to conserve

run-off after the heavy convectional rainfall which occurs occasionally on the Great Plains; deep furrows may be substituted for basins to conserve precipitation; the planting of drouth-resistant crops like kaffir-corn and barley; if ear corn is planted, it should be the most drouth-reistant hybrid corn; shelter belts should be expanded to lessen evaporation. The shelter belt was first tried on the Great Plains by government action shortly after the Dust Bowl of the 1930's. Thousands of trees were brought in, many from the dry lands of Russia; many trees died; but many lived in the experiment which created a line of trees extending from the Canadian border into Texas. Individual farmers now see the value of this method of dry farming and plant tree plots to protect their own crops. All these and other modern dry farming practices should be followed to prevent a recurrence of the Dust Bowl conditions of the 1930's. Dust Bowls are bad for the individual and bad for the nation.

Recently geography has come to the aid of many Great Plains farmers. Oil has been discovered in several places. More farms will probably produce more grass in the future than they have grown in the past half century. Thus, an added geographic factor will give man a chance to repair his misuse of other factors. It is to be hoped that oil will be discovered to aid Egypt's dry land economy.

Mention has been made of Missouri Valley irrigation as an aid to Great Plains farming. Enthusiasts hope for a completed program just as successful as that generally conceded for the Tennessee Valley. There is this big difference in the two regional projects; drouths are not the frequent menace in the Tennessee Valley that they are in the Missouri Valley. Both projects stress flood control, power, navigation, and irrigation. I would like to comment on the general need for expanded irrigation in the United States. There are two sides to the question. Some believe that no limit should be set on public funds to be spent for irrigation. In the United States some believe otherwise. For years certain crops have been over produced. Farmers, many of them, have been paid not to raise crops. I've seen farmers who were paid to take land out of cultivated crop production; they did this by planting their poorest land to grass rather than cultivating it for crops; then they



put their best land in corn; they bought the finest hybrid seed corn on the market; they cared for their smaller corn acreage better than for the larger one; and they got more corn on the smaller acreage than on the larger one. Besides this advantage they had a grass crop and the money from the government for not raising corn on part of their farm. What does this have to do with the question of expanded irrigation in the United States; just this : some feel that in a land where the disposal of surplus food is a problem, people should not be taxed to build irrigation dams to provide water that will produce more food. Of course there is probably no surplus food insofar as the whole world is concerned; but our present system of distribution doesn't get food to all the people who need it; and wouldn't get the extra food to them that is created by added irrigation facilities. People who want to limit irrigation and to lessen payments to American farmers for not growing crops may have something of an argument as far as the United States is concerned.

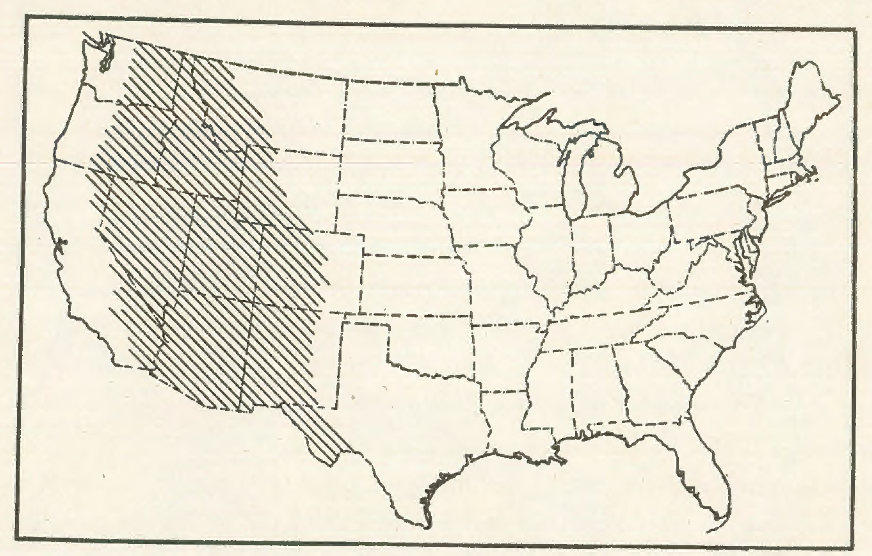


Fig. 8. — The Intermontane Region. The Intermontane Region lies between the Sierra Nevada, Klamath, and Cascade Ranges to the west and the Rocky Mountain System to the east. *Courtesy, United States Department of Agriculture, Yearbook of Agriculture*, 1941, « *Climate and Man* ».

The Intermontane Region (fig. 8) lies west of the Great Plains and

is separated from them by the Rocky Mountains. Farther west are the Sierra Nevada, Klamath, Cascade, and Coastal Ranges. These mountains cut off precipitation from the Intermontane Region and are largely

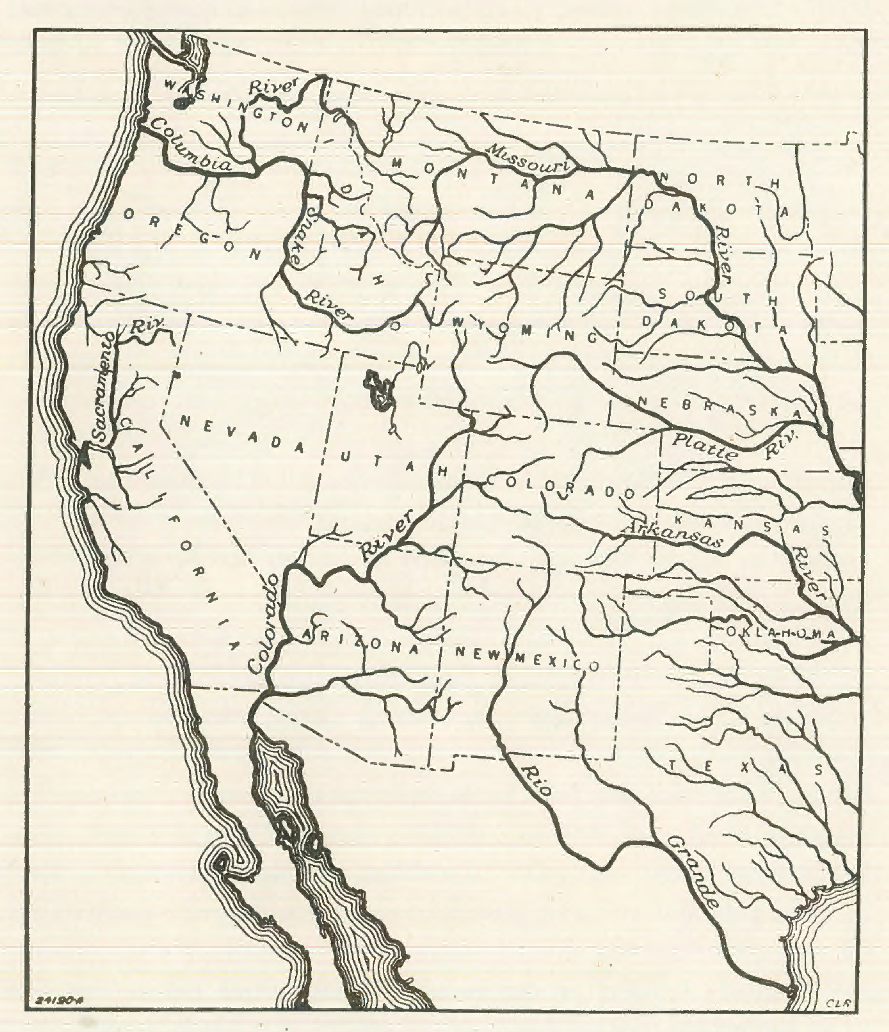



Fig. 9. — Drainage Systems of Western United States. Notice that all but a few miles of the Colorado drainage lies within the United States. The area through which the river flows souht of the United States-Mexican boundary is desert. Thus, practically all Colorado water *could* be cut off from Mexico.

responsible for making it the dryest portion of the United States. Here is another important water problem area.



One of the master streams flowing through both the Rockies and the Intermontane Region is the Colorado River (fig. 9) which rises in the state of Colorado along the slopes of Long's Peak, one of the higher elevations in the Rockies. An important Colorado tributary, the Green, comes from the Wind River Range in the state of Wyoming, still farther north.

The Colorado, 1650 miles long, is less than half the length of the Nile, 4.000 miles long, the longest river in the world according to Goode's Atlas. Yet these rivers have several similarities. The Colorado rises in well watered parts of the Rocky Mountains; the Blue Nile, which furnishes the most of the Nile water, comes from the Ethiopian Highlands drenched with summer monsoon rainfall; the lower parts of both streams flow through deserts on all sides. The Egyptian desert is a part of the Great Saharan trade wind desert in contrast to the lee-ward-side-of-mountain desert of the Intermontane Region. Both streams flow through more than one country, the Colorado through the United States and Mexico and the Nile through Uganda, the Sudan, Ethiopia, and Egypt. Egypt and her neighbors have a water distribution problem. The United States and Mexico have a water distribution problem. The United States and her southern neighbor settled problems of the Colorado, Rio Grande, and Tijuana a few years ago. But some states in the United States are still quarrelling over proper shares of Colorado water. Water problems between nations and states are of interest to the geographer. A description of the Colorado controversies follows.

Many items of the conflict between the states of the United States are summarized in an editorial appearing in the *New York Times* for January 2nd, 1950. The title of the editorial is «Colorado Water» :

« *To wonder where their next drink of water is coming from is a novel and unpleasant experience for most New Yorkers : but to the inhabitants of large sections of the country a shortage of water is a grim but normal feature of daily life. In the Southwest, for example, the chronic scarcity of water makes it the most precious of all commodities and therefore a political issue to a degree unknown, as yet, in the humid East. In fact, in the coming session of Congress one phase of the Southwest's unending struggle for water will probably*

*come to a head. That is the battle over the Colorado between the states of California and Arizona.*

*«For a generation the Southwestern states have been wrangling over the share of Colorado River water that each should take for its own use. As long ago as 1922 they drew up a compact, known as the Santa Fe Agreement, dividing the water of the Colorado between the four states of the «Upper Basin» as a whole, Colorado, New Mexico, Utah, and Wyoming, and the three states of the «Lower Basin», Arizona, California, and Nevada. Then came the problem of allocating the water within the two grand divisions; and it was little more than a year ago that the Upper Basin states were able to agree on their respective allotments. But the two principal states of the Lower Basin, Arizona and California, have not been able to come to an understanding.*

*«The argument is not over any existing irrigation developments, for both states together are now using far less Colorado water than is available. But both are expanding, both have great plans for the future, and both will ultimately need every gallon of water they can lay hands on. Arizona's need is the more immediate, for part of her highly productive irrigated farmland near Phœnix is now threatened by a severe drop in reservoir and underground water supplies. Arizona is, therefore, working hard for approval of a project costing almost three-quarters of a billion dollars that would divert a sizable portion of Colorado River water to this area. California's opposition arises from her contention that such a diversion would rob her of water that she will eventually require. In the coming session of Congress, while Arizona presses for action on her great irrigation scheme, California will doubtless resume her efforts to throw the argument over water rights into the Supreme Court, a move that Arizona says will drag the issue on for years while some of her best farmland returns to the desert.*

*«At the moment when this country is rightly urging its allies in Western Europe to break down the barriers of centuries in the interests of political unity and economic integration it is discouraging to note the apparent inability or unwillingness of these two neighboring states to reach an amicable agreement on a matter of such elementary importance to both of them».*

In its studies of the Colorado River, the Santa Fe commission concluded that there were sufficient water resources to divide an average annual flow of 15,000,000 acre feet equally between the Upper-Basin states and the Lower-Basin states. Lower-Basin states were also given the right to increase their use of water above the 7,500,000 acre feet by an additional 1,000,000 acre feet annually. The Santa Fe Agreement further provides for granting a share of Colorado water to Mexico. This share is to come out of surplus, presumably above the 16,000,000 acre feet apportioned to the Upper-Basin and the Lower-Basin states; and if the surplus proves insufficient, the deficiency is to be borne equally between the upper and the lower river basin.



Studies of the water resources of the Colorado, concluded since 1922, fix the probable average annual flow where the river enters Mexico, at 17,720,000 acre feet. This figure, based on the series of years 1897-1943, covers the measured flow at the boundary and the estimated upstream diversions for irrigation and other consumptive uses.

Total claims on the Colorado water approximate 1,500,000 acre feet more than the 17,720,000 estimate. Moreover, this estimate appears high rather than low. A further complicating factor is that the river at the international boundary has varied from a low of 5,000,000 acre feet to a high of 25,000,000 acre feet. This shows that variability in United States precipitation is not confined to the Great Plains.

In the quarrel between Arizona and California, two different basic concepts are involved. Arizona wants to pledge its growing urban industrial strength to the support of its agriculture much as Los Angeles has done for the Imperial Valley. But there is a notable difference in the two situations. California's Imperial Valley is paying millions for irrigation facilities which bring its Colorado water. Arizona wants power production to cover almost the total cost of the irrigation part of the proposed Central Arizona project. Here is the farmer-subsidy concept of irrigation that has grown in acceptance since Hoover Dam was built. According to this concept it will be necessary to use income from power to pay for the irrigation features; and if this is done California says the rate of electricity, over 70 years, will be almost three times as high as Los Angeles now pays for Hoover Dam power.

California's worries about water may be settled from other sources than the Colorado in the not-too-far-distant future. Coastal deserts may some day use water for irrigation from the sea. Desalting is already

possible, but expensive. The process may become cheap enough to make it attractive both to California and to Egypt's coast lands. Until that day the argument between California and Arizona may continue; for water is the most valuable resource in desert lands and each state may fight its case to the bitter end.

In the Mexico-United States struggle for Colorado water, California's

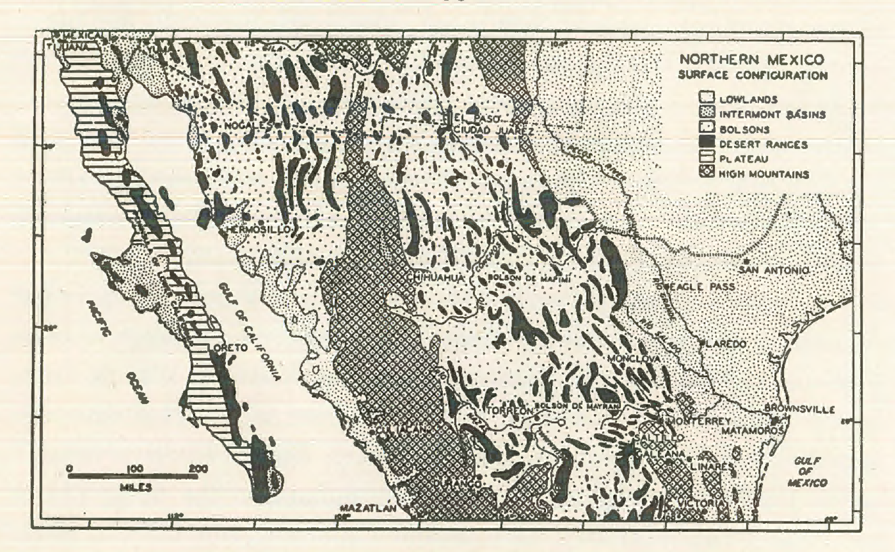



Fig. 10. — Northern Mexico, Surface Configuration. Notice the Rio Salado and Rio Conchos, Mexican tributaries of the Rio Grande. Mexico *could* easily cut off all water from these tributaries before they reach the Rio Grande. The small Tijuana is not shown on the map, but it drains through the area near the name Tijuana. *Courtesy, James, Preston E., « Latin America », Odyssey Press, New York,* 1942, p. 606.

senators argued to the final United States Senate vote, and then voted as they had argued against the treaty of 1945. They lost their votes and friendly ties between the United States and Mexico were strengthened with treaty passage. Geographic features of the treaty are listed below (fig. 9-10).

In the international water problem, both countries had bargaining points to stress. The United States could, if it desired, cut off almost all Colorado water from Mexico. Mexico could cut off waters of the Tijuana, only 16,000 acre feet, but very important to San Diego, California. Mexico could also cut off water (fig. 10) which reaches the



Rio Grande below Fort Quitman, Texas, water carried by the Rio Conchos, the Rio Salado, and the Rio Pesqueria. Practically all Rio Grande water below the Fort comes from south of the border. Curiously enough the treaty reduced Mexico's share of Colorado water from the present consumption of 1,800,000 acre feet per year to 1,500,000 acre feet; but the trea'y places the United States on record for the first time as recognizing Mexico's right to this water. In times of surplus, Mexico may receive up to 1,700,000 acre feet, but without thereby acquiring rights to more water than the treaty guarantees. In times of drought, both nations will reduce their use of water on a pro-rata basis.

In the Rio Grande Basin, Texas will receive an additional 350,000 acre feet from reservoirs to be constructed under the treaty. This will permit an increase by 400,000 acres over the 500,000 acres now irrigated by Rio Grande water.

In the Tijuana Basin, on the California-Lower California (state of Mexico) border, control of the river will eventually supply a supplemental source of water for the city of San Diego.

Ratification of the treaty had important international relations. It permitted a real identification of the United States with the Good Neighbor Policy long advertised by this country. And coming on the eve of the San Francisco United Nations conference it strengthened the hope of many countries that the United States actually wanted to work more closely with other nations of the world.

Space will permit little more than a mention of other important water problems of the United States. The St. Lawrence waterway (fig. 7) is a good problem for the study of political geography. In the middle 1940's, when the Waterway Bill came before the United States Congress, opposition appeared from the following sources. The city of Buffalo, which depends for much of its prosperity on the movement of commodities from the Middle West to the Eastern Seaboard through Buffalo opposed the bill. Railway labor fears that the waterway would divert railway traffic to ships on the Great Lakes-St. Lawrence route. Coal miners object on the ground that the waterway would enable foreign countries to send coal by ship to North-Central United States

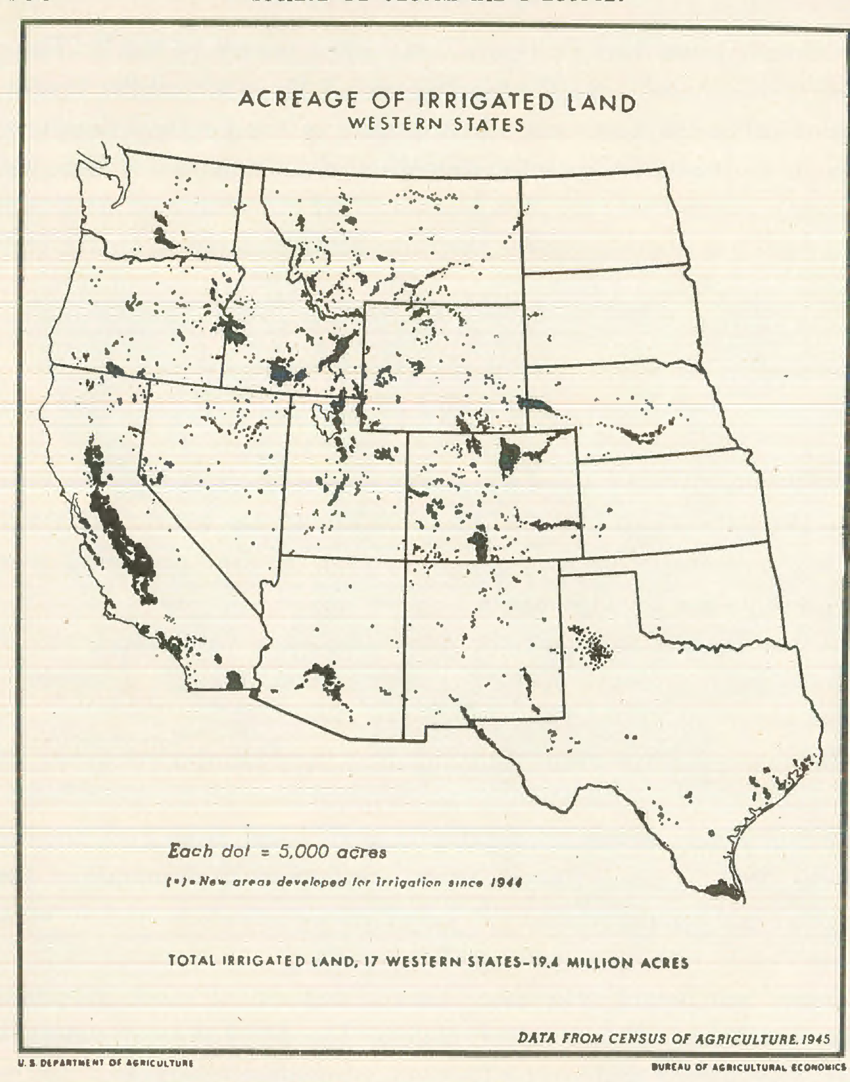



FIG. 11 — Acreage of Irrigated Land, Western States, U.S.A. Nearly all irrigation found in the United States is west of the 20 inch rainfall line. *Courtesy, Whitaker, J. R. and Ackerman, E. A. « American Resources », Harcourt-Brace Company, New York,* 1951, p. 154.

at a lower price than Pennsylvania and West Virginia producers can send it by rail. Maritime New England believes that the opening of seaports in the Middle West would harm Boston, the northernmost of the large Atlantic ports of the United States. The Mississippi Valley Association opposes the project for fear that goods now transported to



the sea southward along the Mississippi would move eastward through the Great Lakes. Louisiana and Texas have been unfavorable because of the possibility that New Orleans and Houston may lose some of their trade to Great Lakes ports. All this political opposition illustrates the many relationships which surround the geography of a great international waterway.

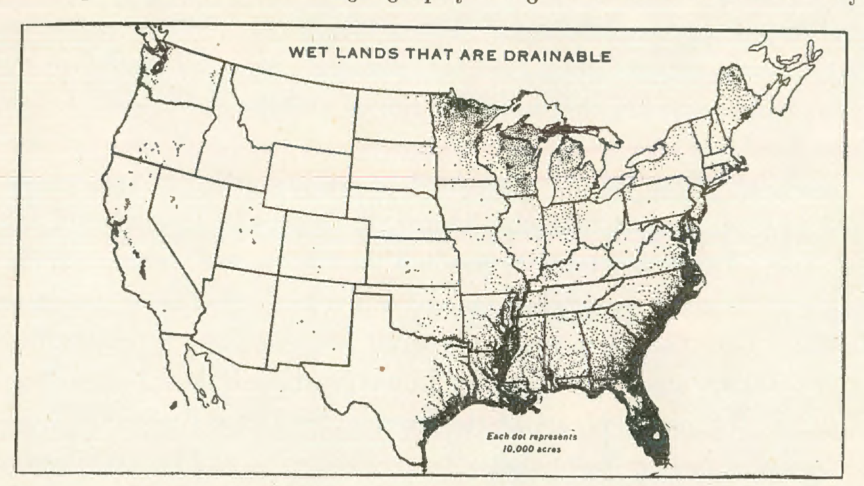



FIG. 12. — Wet Lands that are Drainable, U. S. A. Nearly in all drainable wet lands lie east of the 20 inch rainfall line the United States. *Courtesy, Whitaker, J. R. and Ackerman, E. A., « American Resources », Harcourt-Brace Company, New York,* 1951, p. 145.

A problem facing shore dwellers along parts of the Great Lakes is the rise of the lake waters during the last few years, a rise which threatens damage to millions of dollars worth of lake shore property. Various causes for the change in level have been suggested, but increased precipitation seems the most likely answer.

Irrigation (fig. 11) already discussed in some detail, now totals a little over twenty million acres, about three and one-half times that of Egypt. Developed potential may increase the amount another twenty million, but costs of this increase are likely to be higher than those expended to care for the dry land now accessible to water. Increased irrigation facilities may also be needed for irrigated land now in crops. Water is spread « too thin » over some of the area.

While potential and actual irrigation may increase crop land by forty million acres, the reclaiming of ill drained land in humid parts of the United States (fig. 12) could add nearly twice that much or approximately

seventy-five million acres. This is over ten times the present irrigated crop land in Egypt.

Flood control is another serious water problem facing many sections of the United States. The location of cities near streams to take advantage of transport facilities creates serious hazards. Cropping flood plain land may also prove disastrous. Deforestation, over grazing, utilization of too much original grass land for cultivated crops—all these features of modern civilization have increased run-off and the consequent danger from floods.

Lowering of the ground water level by sinking wells to grow subsidized long staple cotton in the Southwest seems like unwise land use to some. People are taxed to produce the cotton, now in over supply, and will be taxed more when ground water levels decline so low that facilities other than deep wells are needed for community water supplies.

Other water problems facing the United States and described in some detail in the recent report of the President's Water Resources Policy Commission include hydro-electric power; municipal and industrial water supply; navigation improvement; pollution abatement; recreation, fishing, and wild life. This report also pleads for a more unified approach for handling United States water resources. Space to describe all these problems even in general outline would require a small book. Enough has been said to show that United States water problems can compete with those of Egypt in being legion in number and in taxing the ingenuity of the country's best brains to find proper solution.

# TWO CLIMATIC MAPS OF THE NILE BASIN AND VICINITY

BY

M. B. HEFNY

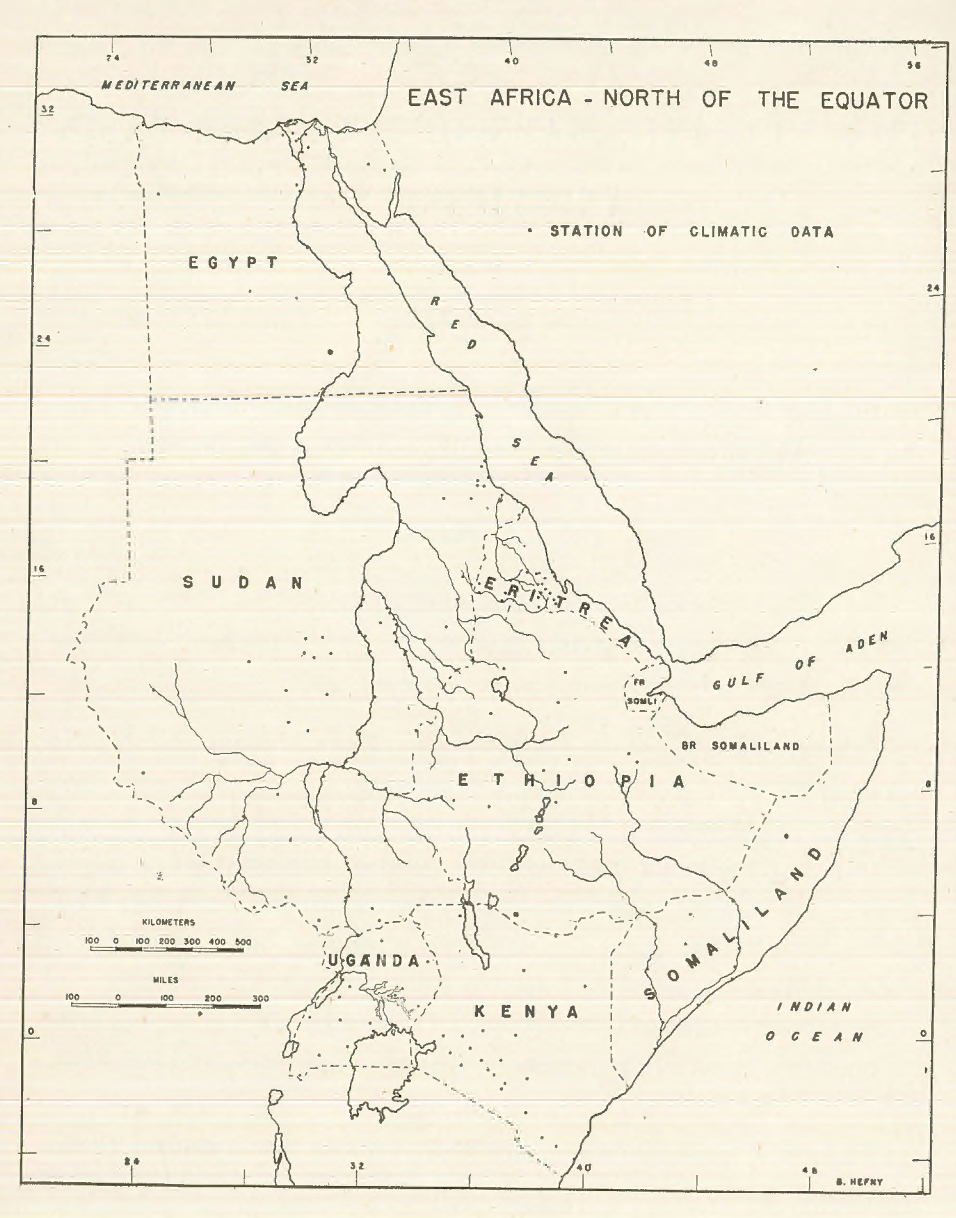
This climatic study deals with the annual distribution of precipitation and the types of climate in East Africa-North of the Equator.

## MEAN ANNUAL PRECIPITATION

The annual distribution of precipitation of the area exhibits great contrasts. The amount of precipitation ranges widely from nil in the Nubian Desert to about 200 cm. in Ethiopia.

The map (Map 1) shows the mean annual precipitation. The main characteristics are summed up in the following :
A little precipitation on the Mediterranean coast (25 cm. to 5 cm.), a dry region extending from northern Egypt to northern Sudan (below 5 cm.), an area of increasing precipitation extending from the latter to southern Sudan (5 cm. to 150 cm.), a zone of heavy precipitation on the Ethiopian plateau (75 cm. to more than 150 cm.), a region of lesser rain in Somaliland (50 cm. to 5 cm.), and a strip of land of little precipitation along the Sudanese coast, the Eritrean coast, and the Danakil Plains (25 cm. to 5 cm.).

The belt of little rain along the Mediterranean Sea is limited to the immediate coast. From the western border of Egypt to the north of the Nile Delta, the coast receives from 15 cm. to 20 cm., the amount decreasing eastward to 8 cm. The amount of precipitation drops sharply a few miles inland, where dry conditions prevail. Alexandria has a mean of 18.8 cm. *per annum,* while Cairo records 3.4 cm. *per annum*. The rain is of cyclonic nature, and most of it falls in winter.




Stations of climatic data.

The dry section extends southward from near the Mediterranean coast to northern Sudan at nearly 18° N. Lat. The aridity is basically a result of remoteness from the rain-bearing monsoon and the effects



of the Mediterranean Sea. The region is a part of the Great Sahara, over which northerly trades prevail throughout the year.

Farther to the south lies an area of steady and rapid increase of summer rainfall. Precipitation grades from 5 cm. in northern Sudan to 75 cm. in central Sudan to 125 cm. in southern Sudan. The heaviest rain occurs in the southwest; at Source Yubo the annual mean is 150.5 cm. The duration of the rainy season increases from north to south. At Khartoum the rainy season is in July and August, while it lasts from April to October in the upper White Nile. Summer rain is still dominant in upper Sudan (at latitude 5° North), but the appearance of two maxima indicates a transition to equatorial regime.

Ethiopia has a unique pattern on the map of the mean annual precipitation. The Ethiopian plateau shows up prominently in an isohyetal cluster of high values. Rainfall ranges from 100 cm. to almost 200 cm. in the southwest. The highlands receive the heaviest precipitation in the whole Nile Basin. The violent pouring of rain cannot be appreciated without regarding the fact that the wet season is concentrated in the four months of June, July, August and September. This torrential monsoon rain runs off through deep gorges and furnishes the flood water of the Nile. In north Eritrea, the highland section has a rainfall of over 100 cm. This large annual record is a result of the combination of summer and winter rain. The Ethiopian Graben, sheltered on both sides by mountains, has in all probability a rainfall of less than 75 cm. *per annum*. The highland east of the Graben receives over 100 cm., and then the rain decreases eastward in Somaliland.

The African Horn is a country of less rain. Precipitation ranges from 50 cm. on the Somali-Ogaden plateau in southeast Ethiopia and central British Somaliland to 5 cm. along the coast of Somaliland. Two maxima rainfall, April-May and October-November, is a common feature in the region, except the southern coast of the Gulf of Aden, where the scanty precipitation occurs in late winter.

The dryness of Somaliland is an interesting phenomenon in the area. It is the interplay of several factors dealing with geographic location, relief, and atmospheric conditions related to those over the adjacent

regions. Somaliland is a monsoon country in the sense that it undergoes the influence of pressure changes over southwest Asia. Nevertheless, its location to the east of the Ethiopian Highlands shelters it from the summer rain of the southwest monsoon. The vast extent of Somaliland, to about ten degrees of longitude, is a factor favoring the aridity, as the southwest air masses are exhausted of their moisture during such a long trip. The moist air masses of the Indian Ocean have no chance to invade the territory of Somali, since they swing away from the coast toward the low pressure in southwest Asia.

The position of Arabia to the north of Somaliland accounts for the aridity in winter. The Gulf of Aden, the only water body lying between Arabia and Somaliland is so narrow that little moisture is picked up by the northeasterlies crossing the Gulf of Aden, and the small amount absorbed is precipitated orographically on the immediate northern coast of the African Horn and thus does not affect the region.

The northeast-southwest extent of the eastern coast of Somaliland coincides eventually with the direction of winds in winter (northeast) and in summer (southwest). The northeasterlies from the Arabian Sea carry more moisture than those from the Gulf of Aden, but they blow parallel to the coast. In summer a similar situation is obtained with the southwesterlies of the Indian Ocean.

Somaliland receives most of this rain during the equinoxes when the northerly and southerly air masses meet on their way to the relative low pressure over central Sudan. The amount of precipitation is not too great because of little gradient of pressure and slow influx of air compared to winter and summer conditions. The low elevation of the country as a whole eliminates the orographic process which operates inland on the high massifs and extracts most of the moisture. Moreover, because of the short existence of the equinoctial low-pressure system in central Sudan, the resultant chances for and duration of precipitation are limited to a short transitional period.

Another factor contributing to less rain along the eastern coast of Somaliland is the coolness of sea-water on the shore (upwelling process). Fog is frequent most of the year, indicating a considerable reduction in the amount of moisture which could contribute to more precipitation.



Another strip of land of little precipitation lies west of the Red Sea and includes the Sudanese coast, the Eritrean coast, and the Danakil Plains. The annual rainfall amounts to between 5 cm. on the coast and 25 cm. a short distance inland. The conspicuous mountain ranges shut off the region from any monsoon rain, leaving only the winter half of the year for a little precipitation to occur when cyclonic activity penetrates inland. The dry district lies in the Danakil Plains, French Somaliland, and southern Eritrea. The main factors accounting for that are the wide extension of the lowland behind the eastern mountain wall of Ethiopia and the narrowing of the Red Sea (which provides moisture for the winter rain) at the southern part.

The foregoing presentation is an outline of the annual distribution of precipitation. The pattern discussed is set up to illustrate the seasonality of precipitation as two major elements in the delineation quantitative trend and of types of climate.

## TYPES OF CLIMATE

The types of climate in the Nile Basin and vicinity as presented are based on the Köppen classification of climates [1]. Certain changes from the original classification have been devised in this study (see Appendix).

The accompanying map (Map 2) illustrates the climatic types. Each type will be treated in a brief discussion concerning its location and main characteristics.

*Tropical Rainforest Climate, Af-Am.*—The Tropical Rainforest Climate is confined to the northern and northeastern side of Lake Victoria in Uganda and Kenya territories. In this type the temperatures are uniformly high, the monthly averages usually lie between 20° C and 22° C. Precipitation is both heavy and distributed throughout the year. The average amount exceeds 100 cm. and there is no marked dry season.

---

[1] The Köppen system is based chifly on the two climatic elements, temperature and precipitation, with the monthly and annual means applied on a quantitative basis.

*Tropical Savanna Forest Climate with a double maximum of precipitation, Aw''*.—This type of climate exists in Uganda, the extreme south of Sudan, and the southwestern foothills of Ethiopia. The same type stands as a narrow strip along the eastern slopes of the Somali-Harar Highlands. The mean monthly and annual temperatures are above 18° C with a small range, not more than 5° C. The amount of annual precipitation is generally above 80 cm. distributed throughout most of the year, there being a short dry season (December-February). The annual rainfall curve shows two periods of maximum rainfall within the long rainy season in May and August or September.

*Tropical Savanna Climate, Aw.*—The former type leads northward to the true Tropical Savanna Climate of southern Sudan. It includes most of Bahr el Jebel basin, middle Sobat basin, the western and northwestern slopes of the Ethiopian Highlands, and the Kordofan Hills. The mean monthly and annual temperatures are above 18° C, with a range rarely less than 5° C. The temperature maximum tends to occur in spring (April-May). The annual precipitation is above 70 cm., concentrated in the summer half of the year. July and August are the wettest months.

*Tropical Savanna Forest Climate with dry-summer, As''*.—This rare type of climate exists on the seaboard side of the highlands of northern Eritrea. The mean monthly and annual temperatures are about 18° C, and the maximum is reached in summer (above 25° C). Heavy cyclonic-orographic precipitation occurs, and the average of the year ranges between 80 cm. and 110 cm. Two Maxima in the winter and autumn are the main features of rainfall distribution. The moisture for the rainy period is derived from the Red Sea. In the comparatively dry summer months, the region lies in the leeward side of the summer monsoons.

*Temperate Monsoon Climate of tropical uplands, Cwbg.*—The Ethiopian Highlands represent a typical condition of the upland temperate monsoon climate in the tropics. The temperature falls below the tropical limit (18° C) in the winter months, while the maximum is recorded



in spring. Copious orographic precipitation prevails over the plateau as a whole, ranging from an annual total of 100 cm. to more than 150 cm. in average. The region receives its precipitation mostly in summer, and August is generally the wettest month. Summer rain falls from a nearly overcast sky. The immense amounts of rainfall and the maximum of cloudiness in summer keep the temperature below that of spring.

*Modified Temperate Monsoon Climate of tropical uplands, Cm.*—This type differs from the former climate in three principal respects : *a*) It usually has more precipitation ; *b*) rainfall is less concentrated in summer ; and *c*) there is less distinctive dry period.

This modified temperate monsoon climate covers an area of considerable size of the southwestern slopes of the Ethiopian Highlands where the elevation ranges from 1500 to 2500 meters above sea level. Because of the abrupt elevation from the Sudanese plains, the mountain front is exposed most fully to the process of tropical orographic condensation even in the presence of calm or weak winds. There is usually a zone of maximum rainfall not far above the level where precipitation begins. The annual precipitation ranges from 150 cm. to 200 cm., with a long rainy season (April-October) and a maximum in summer. Winter months, the dryest period, have rainfall means of not less than 2.5 cm.

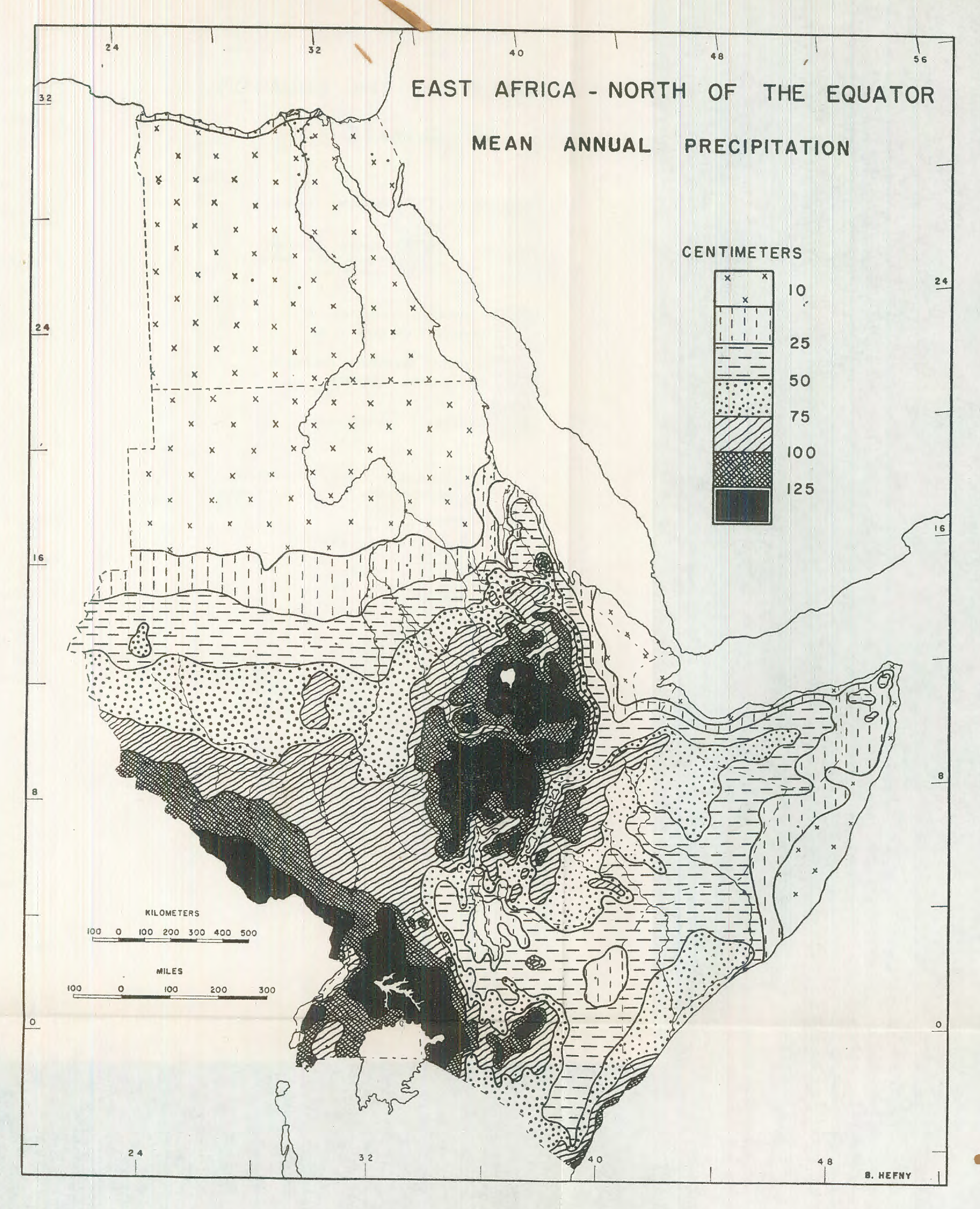
*Tropical Steppe Climate, BSAw.*—A tropical steppe climate dominates the Sudanese lowlands approximately between latitudes 10° N. and 14° N., the Somali Plateau in southeast Ethiopia, southern Somaliland, the Ogaden Plateau of British Somaliland, most of the highland slopes of northern Eritrea, the eastern gradient of the Ethiopian Scarp, the Ethiopian Graben, and the Omo Rift Valley north of Lake Rudolf. The temperature of the coldest month is above 20° C. The annual precipitation of the type grades from 75 cm. to 35 cm. Summer rain is dominant, with the exception of southern Somaliland and the southeastern section of Ethiopia, where equinoctial maxima prevail (April-May and October-November).

*Temperate Steppe Climate of tropical uplands, BSCw.*—This climate is defined within the preceding type to a few localities rising over 2000 meters high : The highlands of Darfur in western Sudan, the highlands of central Eritrea (southwest of Massawa), and the high ridges north of British Somaliland. Another representation of the climate exists in the highlands of southern Sinai. The climatic features are quite similar to the last, except that in the low-sun period temperatures fall below 15° C, placing this Steppe climate in the temperate phase.

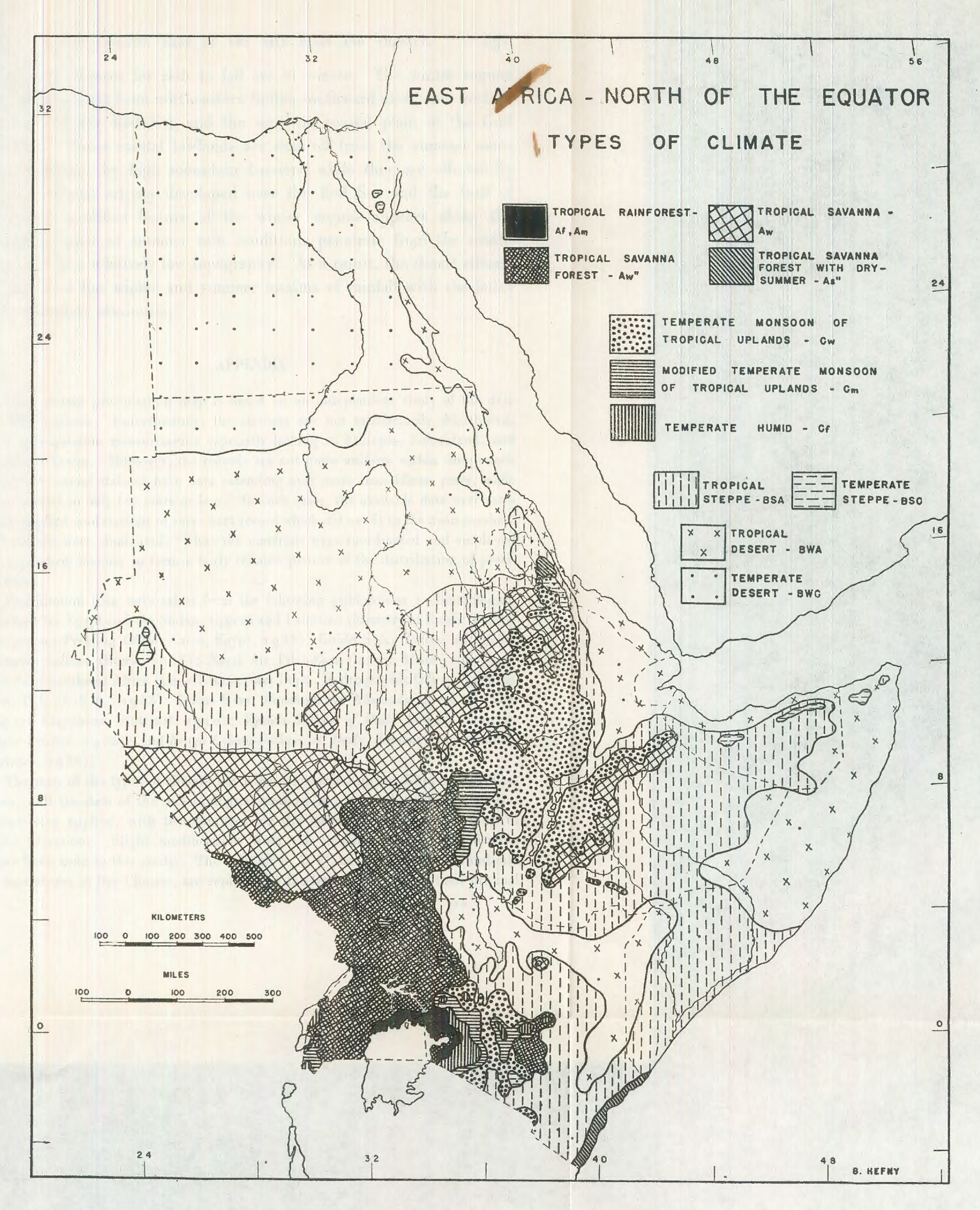
*Desert Climate, BWA, BWC.*—Desert climate dominates more or less half of the study area. It involves the northern half of Sudan, Egypt, northwestern Eritrea, the coastal lowlands of Eritrea, the Danakil Plains east of the Ethiopian Massif including French Somaliland, the coastal lowlands of British Somaliland, and the northern half of former Italian Somaliland and its southwestern border. Dry climate, also encroaches on the region of Lake Rudolf, inclosing small patches north of the lake in the Sudanese and Ethiopian territories. The annual precipitation ranges from 35 cm. along the edges of the Tropical Steppe Climate to frequently nil in north Sudan and south Egypt. Since this scanty rainfall coincides with high temperatures, excessive evaporation results in arid effectiveness.

Desert climate is classified from the temperature standpoint into two subdivisions : Tropical Desert Climate, BWA, and Temperate Desert Climate, BWC. The former type is a hot desert climate where the mean temperature of the coldest month is above 18° C. The latter is a cool-winter desert climate as the temperature of the coldest month falls below that measure. The line dividing the two types runs along northern Sudan. The cool-winter desert climate lies to the north, covering the northern part of Sudan and most of Egypt, with the exception of the Red Sea coastal plain where features of hot desert climate extend northward as far as south of El-Qoseir.

The margin of summer and winter precipitation appears in the area of Desert Climate. The boundary between the two regimes lies across northern Sudan at the latitude of 19° N. It represents the extreme northern limit of the summer monsoonal rainfall. In the region to the


EAST AFRICA - NORTH OF THE EQUATOR
MEAN ANNUAL PRECIPITATION
CENTIMETERS
10
25
50
75
100
125
KILOMETERS
100 0 100 200 300 400 500
MILES
100 0 100 200 300
24
32
40
48
56
16
8
0
B. HEFNY

Map 1.


EAST AFRICA - NORTH OF THE EQUATOR
TYPES OF CLIMATE
TROPICAL RAINFOREST - Af, Am
TROPICAL SAVANNA - Aw
TROPICAL SAVANNA FOREST - Aw"
TROPICAL SAVANNA FOREST WITH DRY-SUMMER - As"
TEMPERATE MONSOON OF TROPICAL UPLANDS - Cw
MODIFIED TEMPERATE MONSOON OF TROPICAL UPLANDS - Cm
TEMPERATE HUMID - Cf
TROPICAL STEPPE - BSA
TEMPERATE STEPPE - BSC
TROPICAL DESERT - BWA
TEMPERATE DESERT - BWC
KILOMETERS
100 0 100 200 300 400 500
MILES
100 0 100 200 300
24
32
40
48
56
32
24
16
8
0
24
16
8
0
24
32
40
48
S. HEFNY

Map 2.

north, the chances for rain to fall are in winter. The winter regime continues to exist from northeastern Sudan southward along the western lowlands of the Red Sea, and the southern coastal plain of the Gulf of Aden. These coastal lowlands are shut off from the summer monsoon influence by high mountain barriers, while they are affected by winter cyclonic activity developed over the Red Sea and the Gulf of Aden. A modified feature of the winter regime appears along the Sudanese coast as summer rain conditions penetrate from the southwest due to a relatively low topography. As a result, the desert climate of the coast has winter and summer maxima of rainfall with the latter as a secondary maximum.

## APPENDIX

Mean annual precipitation map is based on an independent study of the data of 338 stations. Unfortunately, the stations are not satisfactorily distributed, with precipitation measurements especially lacking in Ethiopia, Somaliland, and northern Kenya. Moreover, the records are not quite uniform within the periods covered; several stations have data extending over more than fifteen years, while others refer to only ten years or less. In such cases, the available data were carefully applied, and stations of very short record which did not fit in the main insoheytal pattern were eliminated. Thus the materials were coordinated and employed in a practical manner to form a fairly reliable picture of the distribution of precipitation.

Precipitation data were taken from the following publications : Climatological Normals for Egypt and the Sudan, Cyprus and Palestine (Ministry of Public Works, Goverment Printing Office; Cairo, Egypt, 1938); Guido SALA, *Il clima dell'Africa, orientale italiana* (Rome, 1938); Naval Air Pilot-East Central Africa, and Naval Air Pilot-Northeast Africa (United States Navy Dept., Hydrographic Office, Washington, D.C., U.S.A., 1943); Julius HANN, *Handbuch der Klimatologie,* vol. II (Verlag von Engelhorn, Stuttgart, 1910); *Uganda-Bulletin of Daily Rainfall* (Government-Printer, 1938); and *Kenya Colony-Bulletin of Daily Rainfall* (Government-Printer, 1938).

The map of the types of climate has been constructed on the Köppen classification. All the data of the meteorological stations and the exclusively rainfall stations were applied, with temperatures for the latter interpolated according to their elevations. Slight modifications from the original Köppen classification have been used in this study. The symbols h, k, k', customarily used to indicate temperatures of Dry Climate, are replaced by the letters A, C, D, in their original

concept. A graph, similar to that of the Tropical Climate « A », has been applied for the Temperate Climate « C ». In Cs and Cw climates, the relation between the amount of precipitation of the driest month and the annual precipitation in centimeters is considered as follows :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| driest month........ | 3 | 2 | 1 | 0 |
| annual precipitation... | 75 | 100 | 125 | 150 |

Cm climate results as a transition between Cs-Cw and Cf in the graph.

# LANDFORMS AND PLANT COVER
# IN THE EGYPTIAN DESERT

BY

M. KASSAS
Faculty of Science, Fouad I University, Cairo.

## INTRODUCTION

In a previous paper (Kassas, 1952), the writer proposed a schema for the classification of the different types of habitat in the Egyptian deserts and gave an introductory outline of the main ecosystems. It has been shown that there is an intimate relation between the landform and the plant cover. The purpose of this paper is to elucidate the general principles operative in the relation between the two natural phenomenae : landform and plant cover.

The importance of landform is due to two factors : firstly, its controlling influence on the water resources; and secondly, the landform may make the area accessible for grazing and human interference or make it far from such destructive agencies. Water resources and human interference are among the most important factors controlling the plant life in the desert.

The effect of landform on the holard and evaporation is an aspect of the compensation concept (Ruebel, 1935; Clements, 1949, p. 172; etc.). Elevation, exposure and angle of slope may increase the effectiveness of the limited water resources and thus compensate for the climatic aridity or vice versa intensify it.

The effect of landform as affording protection against grazing is one aspect of the refugia concept. As Davis (1951) states, "I believe there

can be little doubt that cliffs have served as refugia. They offer certain plants a refuge from : unfavourable climatic conditions, competition with hillside communities, and grazing''.

## ROCK SURFACE

The rocky substratum of a desert plateau represents a habitat of extreme aridity and provides little possibility for plant growth. The different weathering forms produce different habitat conditions. The layers of crystalline limestones, which intercept the Middle Eocene beds of the Helwan desert, weather in blocks due to the presence of fissure of tectonic origin. Certain plants (chasmophytes), which can send their roots into the rock crevices, may inhabit the area of such limestone substratum. Among the species characteristic of this habitat type are : *Erodium glaucophyllum, Reaumuria hirtella, Helianthemum kahiricum, Fagonia mollis, Iphiona, mucronata, Stachys aegyptiaca, Telephium sphaerospermum,* etc.

As the weathering proceeds, the crystalline limestone breaks into blocks that gradually disintegrates into angular rock fragments. As these fragments accumulate on the plateau surface the hamada type of habitat is formed. On the rock fragments may grow various species of lichens. Lichens are the pioneer colonisers of the rock surfaces. This is a universal phenomenon (Frye, 1927 ; Oosting and Anderson, 1937 ; Keever et al., 1951 ; etc.). The lichen growth may help the disintegration of rocks but such reaction is so very slow. It has been observed, however, that the lichen growth on the flint gravels produces chalky films on their surfaces. (See photo 1).

The softer layers of limestone weather into globose fragments that disintegrate into powdery material. The rate of weathering and removal of detritus is apparently too fast to allow for the growth of lichens : fresh surfaces are continuously formed.

The fossiliferous limestone (*Carolia* beds) of the Upper Eocene weathers into lens-shaped flakes that allow the development of duricrust layers. This makes the habitat very desolate.

The rainfall produces on the rocky surfaces certain shallow depressions, holes or notches where some water and perhaps some soil may



collect during the rainy season. In these, an ephemeral plant cover may appear in the late winter and early spring. The run-off water may produce certain furrows which are shallow. This is another habitat type inhabited by ephemerals and certain chasmophytes.

Other microforms and structures are produced in various types of limestone and various kinds of rocks. Such forms have their effect on the plant growth as they condition the water resources and the root growth.

Closely similar to the rocky plateau are the erosion surfaces. Being lower in level than the uppermost plateau, the erosion surfaces receive greater supplies of water. Plants grow along water-ways and are mainly chasmophytes (see phot. 2). Although the species are essentially the same as those growing on the plateau, yet they have better growth and maintain the green colour for a longer period of the year. Hamada may be established on the erosion surfaces but the most common landform is the erosion pavement.

## EROSION PAVEMENT

By the term erosion pavement we refer to an erosion surface overlaid by a layer of soft rock waste and a surface of boulders.

The layers of crystalline siliceous limestone, which intercept the beds of the Middle Eocene of the Helwan desert, determine the levels and occurrence of the erosion surfaces. There are four main erosion surfaces at successive levels and a few others of local extension. The hard layer is overlaid by heaps of rock detritus which is the weathering result of the limestone beds above it. This detritus is a mixture of fragments varying in texture from boulders and gravels (detritus of the siliceous limestone layer originally at a higher level) and softer material (detritus of the softer limestone). As this mixture is subject to deflation and water transportation, the finer material is removed and the angular rock fragments remain as lag material that pile at the surface. At a certain stage the lag fragments produce a surface layer of closely strewn cover which protects the underlying material from further transportation.

At this mature stage, there is a surface mantle of fragments followed by a layer of soft material overlying the layer of siliceous limestone that forms the erosion surface.

As the soil solutions are drawn up, the capillary rise is broken below the surface cover of rock fragments. There it evaporates in dry weather and salts gradually accumulate below the layer of fragments producing a white layer of salty matter. At the stage of maturity the erosion pavement is devoid of plant cover.

The surface of the erosion pavement may be flat or undulated. Run-off water collects in water ways. These are organised into drainage systems each with a main channel and numerous affluents. The beds of these water ways are covered with layers of soft material. In these water-ways plants find favourable habitat. There is a clear distinction between the vegetation of the affluents with shallow soil and limited water resources, and that of the main channels.

In the affluents the vegetation is either ephemeral or summer deciduous. Among the characteristic ephemerals are : *Anastatica hierochuntica, Diplotaxis acris, Pteranthus dichotomus,* etc. Among the perennials common in this habitat type are : *Asteriscus graveolens, Reaumuria hirtella, Iphiona mucronata, Farsetia aegyptiaca,* etc. These species acquire a summer-deciduous growth form which they evade under more favourable conditions.

In the main channels of the surface drainage systems, the habitat receives greater amounts of water and soil. The vegetation is evergreen and is richer in both the number of species and the number of individuals. *Zilla spinosa* and *Zygophyllum coccineum* and their associates are amongst the common species.

The main channel may be interpreted as a shallow wadi that traverses an erosion surface. It is hindered from deepening its course, under the present climatic conditions, by the underlying bed of hard siliceous limestone. The deepening (downcutting) process would have been faster in the pluvial periods of the Pleistocene. Due to the climatic deterioration these shallow wadis are maintained at an infantile stage. (See phot. 3).



## GRAVEL DESERT

The gravel desert, which is well represented along the Cairo-Suez and the Cairo-Faiyoum roads, is distinguishable from the erosion pavement. The surface deposits in the gravel desert are mainly transported material and not waste material produced in situ as in the erosion pavement. The surface flint gravels are usually globose and not angular. The deposits of the gravel desert are essentially siliceous; the deposits of the erosion pavements are calcareous due to their parent rock being limestone. This chemical difference subjects the deposits of limestone origin to the surface accumulation of salts derived from the gypsum and rock-salt veins that fill the limestone joints. The sandy materials of the gravel desert are usually poor in their salt content. This difference has its marked effect on the plant growth.

The process of establishment of a surface layer of gravel is comparable to the establishment of a pavement of rock fragments : deflation removes the finer material and lag gravels accumulate at the surface. This process is gradual and one may trace the stages of development. At maturity the gravel surface is sterile except for lichen growth in certain localities. The gravel cover (desert armour), which protects the deposits below it, is inpenetrable to plant roots and affords little possibility for seed germination. In places where the development of the gravel cover is incomplete (premature gravel desert) the gravels are not very closely strewn. In the gaps amongst the gravels certain plants appear especially in the rainy season. Among the species peculiar to this habitat are : *Mesembryanthemum forskalei, Erodium cicutarium, Aizoon canariense, Fagonia glutinosa, Polycarpaea repens, Centaurea aegyptiaca,* etc.

The undulated surface of the gravel desert forms networks of furrows which guide the run-off water. These furrows are lined with water-borne silt and provide favourable habitat for certain species : *Pancratium sickenbergeri, Heliotropium arbainense, Farsetia aegyptiaca* and many ephemerals.

The flat portions of the gravel desert are subject to the deposition and accumulation of wind-borne materials which produce sand sheets. The

gravel layer, which is inpenetrable to the roots, confines the root growth to the deposited layer of sand. The sand sheet allows for the growth of plants. As the sheet becomes deeper more species find the habitat favourable and the vegetation acquires a more permanent appearance. The gradual building up of the surface sandy deposits coincides with gradual modification of the plant cover. Among the most common species in this habitat type are : *Haloxylon salicornicum, Zilla spinosa* and *Panicum turgidum*. These species are locally dominant. Associate species include *Convolvulus lanatus, Lasiurus hirsutus, Pithyranthus tortuosus, Astragalus spinosus, Moltkea callosa, Artemisia monosperma,* etc.

## SLOPES

Slopes are well represented on the plateau edges, wadi sides, and mountain and hill sides. The slopes are usually covered with rock detritus of variable texture. There are always little pockets amongst the surface fragments where some soil accumulates and where plants may find room for their growth.

The effect of exposure is especially marked on the vegetation of the slopes. Contrary to the north-facing slopes, the south-facing slopes are, nearly always, sterile. Among the species characteristic of the slopes on the wadi sides of the Helwan desert are : *Fagonia kahirina, Gymnocarpus decander, Statice pruinosa, Diplotaxis harra, Reaumuria hirtella, Salsola volkensii,* etc.

On high mountains, where the slope is gentle, the plant cover may show zonation in accordance to height. The lower levels on the slope receive more water and are less exposed than higher levels. As an example we may refer to Gebel Ras-el-Ahmar (North Sinai) where the vegetation on the slopes is organised in four zones : the highest dominated by *Anabasis articulata,* followed by a zone of *Zygophyllum dumosum* then a zone of *Thymelaea hirsuta*. The lowest zone at the foot is dominated by *Panicum turgidum* and *Aristida scoparia*.

The plant cover varies from one mountain to the other dependent on the nature of the rock, the height of the mountain, the degree of slope, the local climate and the available flora.



## CLIFFS

Cliffs are well represented in water-falls in wadi beds and certain sides of wadis especially on the outer curves of meanders. For a detailed and instructive classification of the various types of habitat and plant community within the rocky cliffs, reference should be made to Davis (1951) who made a monographic survey of the cliff vegetation in Palestine. The low rainfall (30 mm.) of the Cairo district has its marked effect on the variety of plant communities on cliff sides.

As a habitat for plant growth the cliffs represent an exceptionally dry habitat where the plants are essentially chasmophytes inhabiting the rock joints. There is no possibility for surface accumulation of soil. The plants are usually confined to higher levels nearer to the upper surfaces. Some water soaks into the surface layers of the rock and through the crevices. The cliff-side habitat is a type inaccessible to grazing and human interference which is an advantage.

The plant cover includes very characteristic species that are few in number. The most common species is *Capparis spinosa*. Other species that may be present are : *Iphiona mucronata, Cocculus pendulus, Statice pruinosa, Fagonia mollis, Zygophyllum coccineum*, etc. (See phot. 4).

We may here refer to an interesting locality in wadi Hamad, an afluent of wadi Hof. In this wadi there is a steep water-fall of more than 50 m. drop. At the foot of this water-fall there is a 4 m. deep pot-hole where water is stored in rainy seasons. The cliff of the waterfall supports, other than the common species mentioned above, two individuals of *Ficus pseudosycomorus* a rare bush that represents a relic of a greater preponderance of this species. On the sides of the pot-hole is found the fern *Adiantum capillus-veneris*. This is another rarity in the desert and it may have survived in this peculiar locality due to the rich water resources during the rainy season. Another interesting species, that may grow on cliffs with a north facing aspect or with shading sides, is *Parietaria alsinifolia*.

## DESERT WADIS

Wadis represent one of the main ecosystems in the desert. The physical and biological features of this ecosystem are characteristic, see phot. 5. A wadi has the great merit of being a drainage system collecting water from extensive catchment area. The water supply of a wadi is many times the recorded rainfall. We may here refer to the interesting estimations of the water resources of wadi Garawi calculated by Murray (1947), and to records of the dimensions of the water bodies contained in the wadis by Hassib (1951) and Davis (1953). This advantage is counterbalanced by two destructive agencies : torrents and grazing.

The influence of torrents is manifest everywhere. The central parts of a wadi bed, which is the water way, is usually devoid of plant cover. Vegetation is restricted to the sides. In any bend of a wadi meander, the plant cover is very scarce on the outer curve where the torrent effect is greatest, and well developed on the inner curve. The influence of torrents on plants is partly mechanical destroying and uprooting the plants, and partly erosional removing the soil.

As they contain vegetation richer than other types of desert habitat, and as they are accessible for bedouins and their domestic animals, wadis are subject to serious grazing. The most common species are the least grazed. Many species acquire a cushion-shaped or grazed-trimmed growth form which is not their normal habit. The cutting and lumbering effect is especially marked on woody plants that are valuable for fuel. These destructive agencies deprive the soil of its plant cover and render it susceptible to torrential erosion and to deflation, and hinder the natural development of the habitat and its vegetation.

The development of the bed of a wadi includes the gradual accumulation of transported material, that is, the gradual building of the soil. This cumulative process entails substantial changes in the composition of the plant cover. The soil-barren bed allows for the growth of chasmophytes. A shallow soil cover is moistened during the rainy season. This will allow the appearance of ephemerals that complete their life cycle



in a single season, and perhaps a few perennials that will fail to complete their life cycle. Species that store water in their tissues (succulents) may inhabit areas with shallow soil. The gradual building up of the soil proceeds till its thickness allows the establishment of a deeply seated, permanently wet-soil layer which underlies an upper layer subject to desiccation. At this stage perennials will find the habitat favourable, their deep roots exploiting the subsoil will have a continuous supply of water. At an advanced stage bushes and shrubs will successfully invade the habitat. Under conditions of very deep alluvial deposits, *e. g.* wadi El-Arish, free water may be stored in the subsoil and a water table is established.

The gradual modification of the plant cover proceeds in coincidence with the gradual thickening of the soil. The relation between the various types of communities, or more broadly the various types of habitat, is dynamic This means that development and retrogression are both possible and the direction of succession is dependent on the outside factors : sedimentation or erosion. At all stages of development, the habitat is subject to accidental torrents that may destroy the vegetation and wash away the soil. The net result is a complex and confusing pattern of plant cover in many of the big wadis. The vegetation may be repeatedly destroyed and may be at various stages of regeneration or development.

The writer has studied the details of the plant communities on wadi beds. We may say that the barren rock bed of a wadi is a habitat of *Stachietum aegyptiacae* and its related communities. A shallow soil is inhabited by *Zygophylletum coccinii* or *Anabasietum setiferae*. At an intermediate stage the most common community is *Zilletum spinosae*. At an advanced stage the vegetation is mainly grassland : *Pennisetum dichotomi* on calcareous silt and *Panicetum turgidi* on sandy soils. The climax vegetation is essentially a scrubland : *Nitrarietum tridentatae, Lycietum arabici, Atriplicetum halimi* or *Tamaricetum*.

The desert wadi is a system with a main channel and numerous affluents or tributaries. The development of a wadi affluent begins, at an initial stage, as a gulley that cuts the side of the main wadi . This gulley extends backwardly through regressive cutting. The depth of the

wadi is constant but its length gradually extends. At an advanced stage subsequent affluents start development. As the affluent wadi develops, its catchment area extends, its water resources increase and its vegetation changes.

## SAND DRIFTS AND DUNES

As the plants grow they form, in the way of air currents, obstacles that accumulate wind-borne material around them. The plants are drowned by sand. Certain species have the ability of producing adventitious roots on their stems that are covered by sand, and new shoots that replace the buried plant bodies. By this ability the plant growth copes with the sand accumulation : plant growth keeps ahead of the influx of sand. These plants are good sand collectors and binders, which produce phytogenic mounds or baby sand dunes around their bodies, see phot. 6.

These mound builders may be low (up to 30 cm.), *e. g., Fagonia arabica* and *Moltkea callosa*. Others may build mounds up to one meter high *e. g., Zygophyllum album*. Higher dunes may be built up and protected by *Panicum turgidum*. This is a favourite fodder plant for domestic animals and its dunes are subject to consequent destruction.

In the area along the Cairo-Alexandria road up to wadi el-Qurn, one may notice the preponderant sand mounds formed by *Zygophyllum album*. On the sand drifts that cover the Miocene limestone in the desert between wadi el-Qurn and wadi el-Natrun, the most common species are *Pithyranthus tortuosus, Heliotropium luteum, Calligonum comosum, Aristida plumosa, Convolvulus lanatus, Panicum turgidum,* etc.

The vegetational development on sand dunes, that are built up as a physical (aeolian) phenomenon, is dependent on age and local climate. At the initial stage of vegetational development the dune is young and the rain moistens the surface layers during the rainy season. This will dry up by the approach of summer. The habitat is favourable for the growth of ephemerals : *Eremobium aegyptiacum, Filago spathulata, Monsonia nivea, Stipa capensis, Neurada procumbens,* etc. As the dune ages a basal layer, which is water storing, is gradually established. This layer has a concave outline. The upper boundary of this layer is gradually



raised as water accumulates year after year, and becomes nearer to the dune surface. At the stage when the soil moisture attains continuity during the rainy season, perennials may establish themselves. Some of the sand dunes of the Gebel-Asfar district represent this mature stage. The common species are mainly grasses : *Aristida scoparia* and *Asthenatherum forskalei,* together with *Convolvulus lanatus, Cornulaca monacantha, Polycarpaea repens, Moltkea callosa, Eremobium aegyptiacum,* etc.

The very mobile sand dunes of the barchan type are always sterile. Their rate of movement is too fast to allow the settling down and storage of water in the sand, a phenomenon which controls the plant growth on sand dunes. This process may be taken into consideration if the sand dunes are to be artificially stabilised. The rate of dune migration should be checked artificially before the appropriate binders are introduced. The choice of these plants will depend on many factors that may be discussed in a separate article.

## GENERAL DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Everywhere in the desert the topography is an important factor in demarking the boundaries of plant communities. The levels lowest in relation to local topography receive water and soil collecting from extensive areas; their water resources amount to several times the actual rainfall. Slopes and higher levels retain the least amount of water and soil. Local differences in level, though small, will influence the direction of the water flow thus adding to the water resources of one area at the expense of the other. That plants grow in water-leading and water-collecting channels is a common feature of the main desert ecosystems.

Another aspect of the effect of topography on plant life is the exposure to insolation. The contrast between the north facing and south facing sides of a wadi is very obvious. Certain sides of a wadi, as shown in phot. 5, may be shaded and kept cool during the main part of the day. This reduced temperature entails reduction in evaporation and water loss by plants. Again, the direction of the wadi channel and the height of

its sides may cause cool-air drainage with consequent effects on temperature and evaporation.

The features of the ground surface-cover have their perceptible effects on the plant life. A compact rock surface affords little possibility for plant growth except for certain lithophytes including lichens. A creviced rock surface will allow for the growth of certain chasmophytes that can send their roots into rock crevices. A rocky surface veneered with rock fragments, *e. g.,* hamada desert or slopes, provides a habitat with peculiar features different from those of the barren rock surface. The rock fragments afford no room for seedling growth, but there are always small pockets of soft material amongst the fragments where seedlings may grow. A rocky surface covered with a duricrust is usually very sterile. The lag gravel covering the surface of gravel desert may be so closely strewn that a concrete-like layer (desert armour), inpenetrable to plant roots, is produced. A surface of soft material will afford favourable seed beds and allow for healthy plant growth.

The character of the soil is of primary importance in determining the character of the plant cover. As Shreve (1951, p. 21) states, "The physical texture of the soil, its depth and the nature of its surface are equally important. The profound influence of soil upon desert vegetation is to be attributed to its strong control of the amount, availability, and continuity of the water supply. This fundamental requisite of plants is the most effective single factor in the differentiation of desert communities". The thickness of the soil layer has a great effect on the soil moisture content and hence on plant growth. A thin soil cover is moistened during the rainy season but is subject to complete desiccation in the long rainless season. This condition allows for the growth of ephemerals which complete their life cycle in a single season. A deep soil allows for the storage of some water in a permanently wet, deeply seated layer. This layer provides the deep roots of perennials with a continuous supply of water. The soil depth required for the establishment of the permanently wet layer is dependent on the texture and stratification of the soil.

The geological formation has its direct and indirect effects on the plant growth. Each type of rock has a peculiar weathering form dependent on



its structure, composition and petrology. The weathering affects the features of the surface deposits and hence the water relations and the plant growth. As Davis (1953) states, "In the arid region, the fidelity of a plant community to a particular type of rock is often remarkably striking". On the Cretaceous limestone of Abu Rauwasch district there is an endemic species (*Salsola pachoi*) restricted to this area. The geological formation controls the chemical and physical composition of the soil. The limestones of the Eocene, as parent rock, produce soils with features different from soils derived from sandstones of the Oligocene. This difference becomes obvious when we compare the plant cover in the Helwan desert (Eocene) with that in the Abbassia desert (Gebel Ahmar, Oligocene).

## BIBLIOGRAPHY


Clements, F. E. (1949). *Dynamics of vegetation,* New York.

Davis, P. H. (1951). Cliff vegetation in the eastern Mediterranean. *J. Ecol.,* 39 : 1, p. 63-93.

—— (1953). The vegetation of the deserts near Cairo. *J. Ecol.,* 41 : 1, p. 157-173.

Frye, E. J. (1927). The mechanical action of crustaceous lichens on substrata of shale, schist, gneiss, limestone and obsidian. *Ann. Bot.,* 41, p. 437-460.

Hassib, M. (1951). Distribution of plant communities in Egypt. *Bull. Fac. Sc., Fouad I Univ.,* 29, p. 59-261.

Kassas, M. (1952). Habitat and plant communities in the Egyptian deserts. *J. Ecol.,* 40 : 2, p. 342-351.

Keever, C., Oosting H. J. and Anderson L. E. (1951). Plant succession on exposed granite of rocky face mountain, Alexander County, North Carolina. *Bull. Torrey Bot. Club.,* vol. 78 : 5, p. 410-421.

Murray, G. W. (1947). A note on the el-Kafara. *Bull. Inst. d'Egypte,* 28 (1945-1946), p. 33-43.

Oosting, J. H. and L. E. Anderson (1937). The vegetation of a barefaced cliff in western Carolina. *Ecol.,* 18 : 2, p. 280-292.

Ruebel, E. (1935). The replaceability of ecological factors and the law of minimum. *Ecol.,* 16, p. 336-341.

Shreve, F. (1951). Vegetation of the Sonoran Desert. *Carnegie Inst. Wash. Pub.,* 591.



Phot. 1. Barren rock surface with lichen cover and a chasmophyte in the crevice.



Phot. 2. Hamada type on an erosion surface. The vegetation is restricted to the water way. Note the erosion surface of a higher level in the background.



Phot. 3. Erosion pavement, Helwan desert. A general view showing the surface drainage system with a main channel and numerous tributaries. The plants are confined to the water ways which are silt lined. The areas covered with rock fragments are sterile. Note the plateau at a higher level in the background. One of the siliceous limestone beds that intercept the softer limestones may be seen on the edge of the plateau.



Phot. 4. A waterfall in the course of wadi Reshid showing the features of a cliff side. *Capparis spinosa* inhabits the joints. Note the upper layer of hard siliceous limestone overlying softer limestone bed.



Phot. 5. A general view of a meander in wadi Hof, looking west. Note the difference between the cliff side of the outer curve and the wadi deposits on the inner curve. The intercepting layers of hard limestone may be recognised on the side of the outer curve. The north-facing side is shaded. (Phot. by A. Taha).



Phot. 6. A low phytogenic sand dune built around *Panicum turgidum*.

# GROUND WATER IN EGYPT

BY

M. I. ATTIA

Director Geological Survey

Ground water designates all interstitial water found below ground surface; it is thus differentiated from surface water found above ground surface such as that of rivers, lakes, etc.

Ground water in Egypt has different origins; that in the Nile Valley and the Delta has its source from the River Nile itself; most of the ground water in the Eastern Desert, the Sinai Peninsula and the coastal plain bordering the Mediterranean Sea has its source from the rainfall over these regions; the principal ground water in the Western Desert is true artesian water derived from the Nubian Sand-stone Series and its source being the heavy rains which fall on the high mountains of Ennedi, Erdi and Tibesti in French Equatorial Africa.

Dealing with ground water in Egypt, the country may be divided into the following regions :

I. The Nile Valley and the Delta.
II. The Eastern Desert.
III. Sinai Peninsula.
IV. The Coastal Plain bordering the Mediterranean Sea.
V. The Western Desert.

## I. THE NILE VALLEY AND THE DELTA.

Formation of the Nile Valley. — The huge trough known as the «Nile Valley» has been excavated in a plateau of older rocks which now form the cliffs on either side of the valley. There is no sufficient evidence to enable us to fix the exact period during which it was originally excavated; but all the data available indicate that it was begun by river

action on a large scale during the Miocene Period and completed by the early part of the Pliocene Period. The lower part of the valley—to about the latitude of El-Fashn—was subsequently invaded by the sea and enlarged before Middle Pliocene times.

This huge channel of the valley has been filled with boulders, gravels, sands, clays, etc. At the bottom of the channel there are deposits of

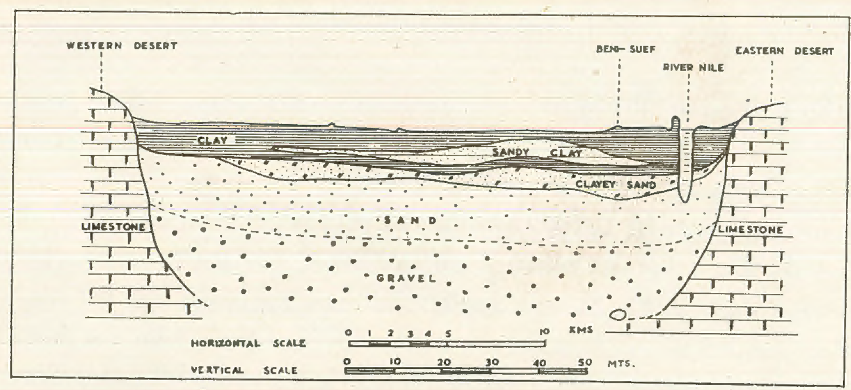



Fig. 1. — Section across the Nile Valley near Beni-Suef showing the general arrangement of strata.

boulders, gravels and sands of Pliocene age; these are followed by gravels, sands and clays—in lenticular form—of Plio-Pleistocene age; and at the top are the fine sands covered by Nile alluvium of Recent age (Fig. 1).

The breadth and depth of the Nile Valley channel vary from place to place along its course; the present River Nile is the modest remnant of that huge channel. The width of the Nile Valley channel—confining ourselves to the alluvial plain only—varies from 350 metres which is the width of the River Nile at *El-Sitsila* gorge to 23 kilometres at *Beni Suef*. As regards the depth of the Nile Valley channel, there is no record that any bore ever struck bed-rock; although deep bores attained depths varying between 60 and 150 metres.

The Delta. — A little to the south of Cairo, the Nile Valley opens into the Delta which measures about 175 km. from south to north and some 220 km. from east to west along its base and covers an area of about 22,000 square km.



Here again Nile alluvium rests on thick deposits of gravels, sands of different coarseness and lenticles of clays. Some thousands of bores were put down in the Delta, for various purposes, but in none of them bed-rock was met with although some of these bores were more than 100 metres deep and the deepest bore—at Abu Qîr—reached a depth of 163 metres.

Source of ground Water in the Nile Valley and the Delta. — It is a well-established fact now that the main source of the ground water—saturating the various strata of the Valley and the Delta—is the River Nile itself and its main canals; a certain amount of ground water reaches the strata in the Nile Valley through huge desert wadis such as Wadi Qena, Wadi Asyût and many others or through the Nubian Sandstone rocks which border the valley in Egypt from the northern borders of the Sudan to the south of Isna.

Needless to say, rainfall over Egypt as a whole, with the exception of the Mediterranean coastal plain and the northern plateau, is very scanty and therefore rain water either directly or indirectly through the formations bordering the Nile Valley and the Delta, does not contribute much—if any—to the ground water.

The ground water in the Nile Valley and the Delta forms a continuous mass inspite of the presence of some impermeable clay beds intercalating sands and gravel; the reason being that these beds of clay are lenticular in shape and are of restricted length and breadth. For the same reason, a completely confined ground water does not exist in the Nile Valley and the Delta and therefore true artesian water giving rise to artesian wells does not occur. The custom of calling deep wells in the Nile Valley and the Delta « Artesian wells » should be discontinued and only the term « deep wells » should be used.

The Huge Ground Water Reservoir beneath the Nile Valley and the Delta. The alluvial deposits filling the Nile Valley channel and the trough of the Delta form a huge reservoir for water percolating through them from the River Nile; one can realise—from the above description of the Valley channel and the Delta—the immense size of that reservoir and the tremendous amount of ground water it contains. This amount

—when calculated—reaches thousands of millions of cubic metres. The number of deep wells utilising this ground water supply exceeds 10.000 in Upper and Lower Egypt.

Areas in the Nile Valley and the Delta in which only salty ground water is available. — The areas in which it is known that only salty ground water is available are as follows :

1. *The Faiyûm Province :* Practically speaking, there are no drinking-water wells in the Faiyûm. This is due firstly to the fact that the Eocene limestone formations, which do not contain any drinkable water, form the platform of the Faiyûm depression; secondly that these formations are in most cases very near ground surface; and thirdly that the over-lying layers of clay, sand and gravel are only few metres in thickness and contain salty drainage water.

2. *Isolated Areas in the Nile Valley :* These are generally close to the desert edges and also opposite the drainage lines of desert wadis.

3. *The Suez-Canal Zone :* The strata of this zone usually contain water of very high salinity due to water evaporation and concentration of salts in the strata which are saturated by infiltration from the very saline water of the lakes and the Suez Canal.

4. *Regions of the Northern Delta :* Well-waters in these zones are saline due to proximity of lakes and sea. *Figure* 2 is a map of Lower Egypt showing a shaded area outside which only salty ground water is available.

Quality of ground water in the Nile Valley and the Delta. — Needless to say, the quality of ground water is inferior to that of Nile water. The amount of total soluble salts in Nile water varies with the season; it is lowest during the flood season being about 125 parts par million and highest during the season of low Nile being about 260 parts par million. Although ground water is derived solely from the River Nile, it may dissolve additional amounts of salts while passing through the various strata on its way to the wells and thus become more salty than Nile water or it may pass through strata containing no salt and thus reaches the wells having practically the same salinity as Nile water. It may happen that when first struck, ground water may be slightly salty



and then improves by pumping; the reverse may also happen and the water becomes more salty. Sometimes—as in the case of a well being near the sea or the desert edge—the water gets more salty and never improves. In any case, the majority (about 80 %) of well-waters in the Nile Valley and the Delta is potable.

The Depth at which plentiful ground water is obtained. — In the Nile Valley and the Delta, ground water could be found at practically any

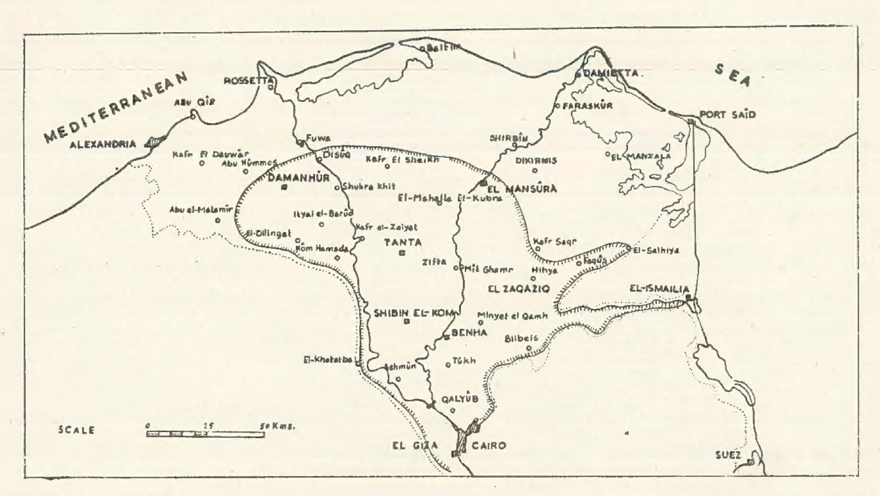



Fig. 2. — A map of Lower Egypt showing the area outside which only salty underground water is available.

depth except when an impervious stratum is met with. Good supplies of ground water have been obtained in the various parts of the Valley and the Delta at depths of 20, 30, 40 and 50 metres except in the salty zones of the Northern Delta, Suez-Canal and other zones mentioned above. It may be of interest to mention here that about 50 % of the wells, in the Nile Valley and the Delta, take their waters at depths of 20 to 25 meters from ground surface.

Some of the Troubles arising after sinking of a tube-well. — Most of the ground water in the Nile Valley and the Delta contains small amounts of iron oxide and manganese oxide in solution; it generally happens that after a certain time—about ten years—from the sinking of the well, the iron and manganese oxides are deposited, by chemical or

bacteriological action, on the inside of the tube in such a manner as to close the tube entirely. A number of such cases have occured in the area covered by Mudîriyet el-Giza and different parts of the Delta.

Information required regarding Ground water in the Nile Valley and the Delta. — From what has been mentioned above, it can be seen that we have a certain amount of knowledge about ground water in the Nile Valley and the Delta as regards its source, its quality, its different movements and its fluctuating and permanent levels in a general way but not in any precision or detail; while we have very little knowledge—if any—about its rate of movement and its extent and quality beyond the alluvial plain on both sides of the Nile Valley and the Delta. The latter question is of utmost importance as it will help in the reclamation of the vast, cultivable desert areas bordering the Nile Valley and the Delta. Information regarding this question is badly needed and can be achieved by the geophysical survey of the areas concerned using resistivity methods.

Another point—on which information is required—is the generalisation of the use of deep-well water in irrigation purposes instead of Nile or canal water in order to lower the water-table in the different parts of the Nile Valley and the delta on the one hand, and to spare the Nile water for the regions of the northern Delta where the ground water is known to be definitely salty on the other hand. This problem should be carefully studied before it could be carried out since the lowering of the water table by pumping water from the deep wells is still controversial.

## II. THE EASTERN DESERT.

As previously stated, most of the ground water supply of the Eastern Desert has its origin from the rainfall over its mountainous regions. It may be of interest to mention here that the rainfall over the Eastern Desert is less in amount than that falling over Sinai Peninsula besides being less regular.

Some of the water of the torrents (Siyûl, singular Seil) finds its way into the sand and gravel filling up the channels of the wadis where it is accumulated. If a dyke happens to cut across the channel of a wadi, it then acts as a subsurface dam and stores all the water coming down the wadi deposite and stops it from flowing either into the Nile or into the sea. In such cases, a hidden reservoir is formed making a considerable source of water supply.



Thus by far the commonest sources of ground water supply in the Eastern Desert at the present time, are the wells which are dug in the beds of the wadis and which derive their supplies from the water accumulated in the sand gravel deposited in these wadis. The quantity and quality of water of these wells naturally depend on the amount and frequency of local rainfall; generally the quantity of water is limited and the quality is not so good.

Then there are the natural rock-basins or hollows in the rocks (known to the Arabs as Qulût singular Qalt) which fill up after heavy rain and are exhausted either by evaporation or by use. These are not very common although some of them (*e. g.* Qalt Um Disi Lat. 27°-01′ and Log. 33°-18′) hold considerable quantity of water the quality of which is generally good.

Finally, there are few springs such as 'Abraq (Lat. 23°-24′, Long. 34°-47′) with abundant supply and very good quality. These particular springs derive their waters from the Nubian Sandstone Series right in the middle of the Red Sea Hills. Some of these springs, however, are salty and give rise to little streams of running water such as 'Ain 'Ambagi near El-Quseir. (Total soluble salts equal 12344 parts per million).

There are some regions in the Eastern Desert of Egypt where it is very likely to obtain artesian water from the Nubian Sandstone Series. One of these is *El-Laqeita* (Lat. 25°-53′ and Long. 33°-07′) where there are many (nine) wells giving unlimited supply of slightly brackish water (Sodium chloride varies between 1100 and 1500 parts per million). The other region is the plain east of *Kom Ombo*. In both these regions, there are wide areas of cultivable land and—in my opinion—it is worth a while putting down a deep bore in each region to find out if the artesian water could be tapped.

Such is our present knowledge of ground water in the Eastern Desert and it is mighty little. Geophysical methods should be applied to

locate the sites of wells from which an abundant supply of potable water could be obtained in the various parts of that vast desert. By this means we could supply the mining districts by the drinkable water which is badly needed for the development of the mining industry. Some of this water could be utilised in agricultural purposes to supply the people there at least with the various vegetables required. It might be of interest to mention in this connection that, during the last world war, the British Army has applied—with success—geophysical methods to locate the sites of a number of wells in the Eastern Desert; of these, the well on the road between Qena and Safaga, the well on the road between Qift and El-Quseir and the well in the Sukari district are examples.

I am sorry to state that the Egyptian Government has done nothing towards the development of ground water supplies in the Eastern Desert.

## III. SINAI PENINSULA.

Here in Sinai, as in the Eastern Desert, most of the ground water supplies have their origin from the rainfall over its mountainous regions. Rainfall over Sinai is frequent and in a—more or less—regular manner.

Most of the water supply of the Peninsula comes from ground water from wells put down in the beds of the main wadis; this is the case in many districts such as El-Tôr, Wadi el-Arîsh.

Then there are some springs such as 'Ain el-Gideirât, 'Ain el-Furtaga, 'Ain el-Senned, 'Ain el-Akhdar, 'Ain Abu Nateiqina, 'Ain Sudr and many others.

Searching for crude-oil in Sinai some of the deep bores were unsuccessful in finding the oil and istead, fresh water was struck at great depths. Bir Habashi, seven kilometres east of the Great Bitter Lake, attained a depth of 660 metres and struck fresh water (total soluble salts equal 1020 parts per million) at a depth of 490 metres. Bîr Abu Qiteifa, 35 km. south-east of Suez, attained a depth of 650 metres and struck fresh water (Total soluble salts equal 1200 parts per million) at a depth of 625 metres. Bîr Nakhl, right in the middle of Sinai, attained a depth of 1700 metres and struck fairly fresh water (Total soluble salts equals 1990 parts per million) between the depths of 890 and 1350 metres. The waters of all these wells stood at some depth from ground surface and—for various reasons—were not utilised.



A source of water supply, which I have seen only in Sinai, is from rock-cisterns (known locally as « Harrabat» singular « Harraba») carved in the rock-sides of the wadis as in the district between el-Qusaima and 'Ain el-Gideirat. These cisterns are used in catching up and storing some of the water that flows in the wadis.

Lately (1950), the United Nations Relief and Works Agency (Unrwa) considered the question of putting up 50,000 Palestinian Refugees in northern Sinai. It was decided that the problem of water supply should be studied first; the agency confined its search for water in the districts of Wadi Hareidin, Abu 'Aweigila, El-Daiyiqa, Gebel Libni, Bîr Hamma, Mitmitni and Wadi el-Brûk. Numerous bores were put down, their depths range from 60 metres up to 120 metres. The result of the boring operations was discouraging; most of the bores did not strike water and few bores in the areas of Wadi Hareidin, Bîr Hamma gave very small supplies. The idea of putting up Palestinian Refugees was, therefore, abandoned. The result of these boring operations also put an end to newspaper talks of running rivers beneath the land of Sinai; a notion, held by numerous people, from which geologists suffered a great deal.

In Sinai also, practically nothing has been done towards the development of ground water resources.

Some small dams have been constructed across small wadis with the intention of storing rain water—generally in the form of torrents—collected by these wadis after local heavy showers. The destiny of these dams has been either that they have collapsed on the arrival of the first torrent or « Seil» or that the reservoirs have been silted up by the deposition of sands and gravels brought up by the torrents. The last of these dams has been constructed at El-Rawaf'a; since 1947, the reservoir there has received very little water.

The question of building dams across desert wadis—whether big or small should not, in my opinion, be considered unless we have full data about :

1) the rainfall over the catchment area of the wadi concerned, its quantity and frequencey,

2) the suitability of the site of the dam,

3) the cultivable lands and their position with respect to the reservoir.

And many other points.

## IV. THE COASTAL PLAIN BORDERING THE MEDITERRANEAN SEA.

A. Mediterranean coastal plain of Sinai peninsula.—The plain is mainly formed of dunes made of quartz sand; most of the rainfall on this region sinks into the sands forming a thin zone of fresh water floating on top of salt water. The region is, therefore, dependent on ground water derived from shallow wells in the dune areas. Water from these wells is more saline than that obtained from wells in the coastal plain of the Western Desert and it contains more sulphates. The salinity of the water of the wells increases as one approaches Sabkhet el-Bardawîl and Lake Manzala; on the other hand it improves towards Wadi el-ʿArîsh and Rafa.

In this region, also, the delta of Wadi el-ʿArîsh is an important source of supply of ground water; it measures about five kilometres in breadth and fifteen kilometres in length. A good amount of fresh ground water can be obtained from wells and bores dug or put down in this delta.

Thus, the water supply of the Sinai coastal plain depends on ground water from shallow wells. It is interesting to state that the Horticultural Section of the Ministry of Agriculture has succeeded in the establishment of a fruit plantation at Rafa by utilising the ground water there; the same section is on the way of establishing another fruit plantation at El-ʿArîsh utilising ground water also.

The Desert Irrigation Inspectorate is projecting an irrigation scheme at el-ʿArish utilising ground water from the delta of Wadi el-ʿArîsh.

B. Mediterranean Coastal Plain of the western Desert. — This plain extends inland as far as the northern desert plateau; its strata—as well as its coastal dunes—are formed of oolitic, calcareous grains having a porosity of about 30 %.



It has been found (see later under « The Western Desert»), that it is quite useless to put down deep bores in this region to tap the artesian water of the Nubian Sandstone Series.

The reason being that such bores will be very deep, the cost of putting them down will be very high and their water will not have the necessary pressure to raise it to ground level. A deep bore has been put down at *Marsa Matrûh* which attained a depth of 270 metres, without reaching the Nubian Sandstone, and struck water at seven different horizons; all the waters being very salty (sodium chloride ranged between 8100 and 80850 parts per million). Another bore has been put down at *El-Dab'a* which attained a depth of 1850 metres without reaching the Nubian Sandstone; this bore was abandoned because of technical difficulties in the boring operations.

Therefore, it can be seen that there is no hope of getting the artesian water of the Nubian Sandstone in this region and we have to depend on ground water from shallower wells. These wells derive their waters from a fresh water zone floating on top of salt water; the level of the base of this fresh water zone is round about sea-level. The origin of the water of these wells is, mainly, the rainfall over the coastal region. The supply of such shallow wells could be increased by constructing long galleries or tunnels which intersect the flow of ground water and collect it at the main sump of the well. Digging of open galleries or trenches is another way of developing ground water in this region when the water table is near to ground surface. The opening of tunnels or galleries of wells has been the practice during Roman times.

During the last world war, search for ground water has proved the occurrence of « perched water» stored in underground structural basins; the water stored in one of these basins is being successfully utilised near Fûka. Other such basins are recorded at El-Dab'a and to the south-east of Marsa Matrûh.

An important source of water supply—in this coastal plain—which has nothing to do with ground water but which cannot be neglected, is found in what is known as « cisterns». These are artificial reservoirs

for storing water; they are cut in the rock along or near-by a water course and receive its water when flowing. More than a thousand of these cisterns are found in the stretch of the coastal plain between Alexandria and Salûm; some of them have a big capacity.

## V. THE WESTERN DESERT.

The Western Desert forms the major part of Egypt; its ground water resources have received more attention than those of the other parts owing to the plentiful supplies on the one hand and to the presence of the number of oases on the other hand.

The main source of ground water supply in the Western Desert proper is the artesian water derived from the Nubian Sandstone Series; the part of this desert bordering the Nile Valley and the Delta derives its ground water from the River Nile and its part bordering the Mediterranean Sea has the rainfall over the coastal belt—including the northern plateau—as the source of its ground water.

The utilisation of the artesian water in the Western Desert dates back to ancient times. We have sufficient evidence that natural springs have existed in Kharga Oasis at the beginning of the Palaeolithic Period. This water supply reached its maximum during Middle Palaeolithic Period and the oasis has been quite a populated area. By the advent of the Neolithic Period, these springs have been practically exhausted and most of them were covered by dune sand and the oasis because deserted; these conditions remained until the Pre-dynastic Period. During the Persian Period, the artesian water was again utilised and the Kharga Oasis re-inhabited; during the Ptolemaic Period, the utilisation of artesian water continued and was used for irrigation and agricultural purposes; and during the Roman Period, the utilisation of the artesian water reached its climax.

Conditions have gone bad again and it was not until the year 1824 when Aymé Bey introduced the use of drilling machines into Kharga Oasis. The bores gave plentiful supply of water from the upper beds of the Nubian Sandstone Series.



Half a century ago, Captain Lyons (the late Sir Henry Lyons) recommended the investigation of the general water-table—fed either by the Nile or by the rainfall over Kordofan region—from which the water supplies of the Egyptian Oases were derived.

During the last 25 years, a number of studies has been carried out on the question of subterranean water beneath the Libyan Desert. These studies may be summaried in the following :

Some research workers hold the view that the artesian water of the Western Desert is merely Nile water which has penetrated the adjoining desert and into the oases.

Now, it is agreed that this artesian water is derived from rainfall on the high mountains of French Equatorial Africa. Rain water in this region penetrates the porous and permeable sandstones of the Nubian Series and flows towards the Mediterranean Sea. The northern part of the Western Desert is covered by Cretaceous, Eocene and Miocene formations composed—mainly—of limestones and clay-rocks. The plateau of the Western Desert rises high above the ground level of the oases; it is only in the oases that the artesian water can flow above ground surface.

Among the reasons which support the above-mentioned conception are :

*a*) The temperature of the water of the wells is high; varying between 24° C. and 40° C.

*b*) The water contains appreciable amounts of dissolved gases—nitrogen, etc.—indicating that the water comes from considerable depths.

*c*) The levels of springs and wells are often much higher (Sheb = 228 metres; Kufra = 400 metres; Merga = 508 metres) than those of the Nile in the same latitudes.

In 1925, the late Dr. John Ball former Counsellor of the Egyptian Desert Survey, began his studies on the artesian water of the Western Desert. He determined—precisely—the positions and levels of a number of wells and springs in and outside the oases; from these he managed to deduce the contours of the underground water surface (See fig. 3). From his studies, he concluded :

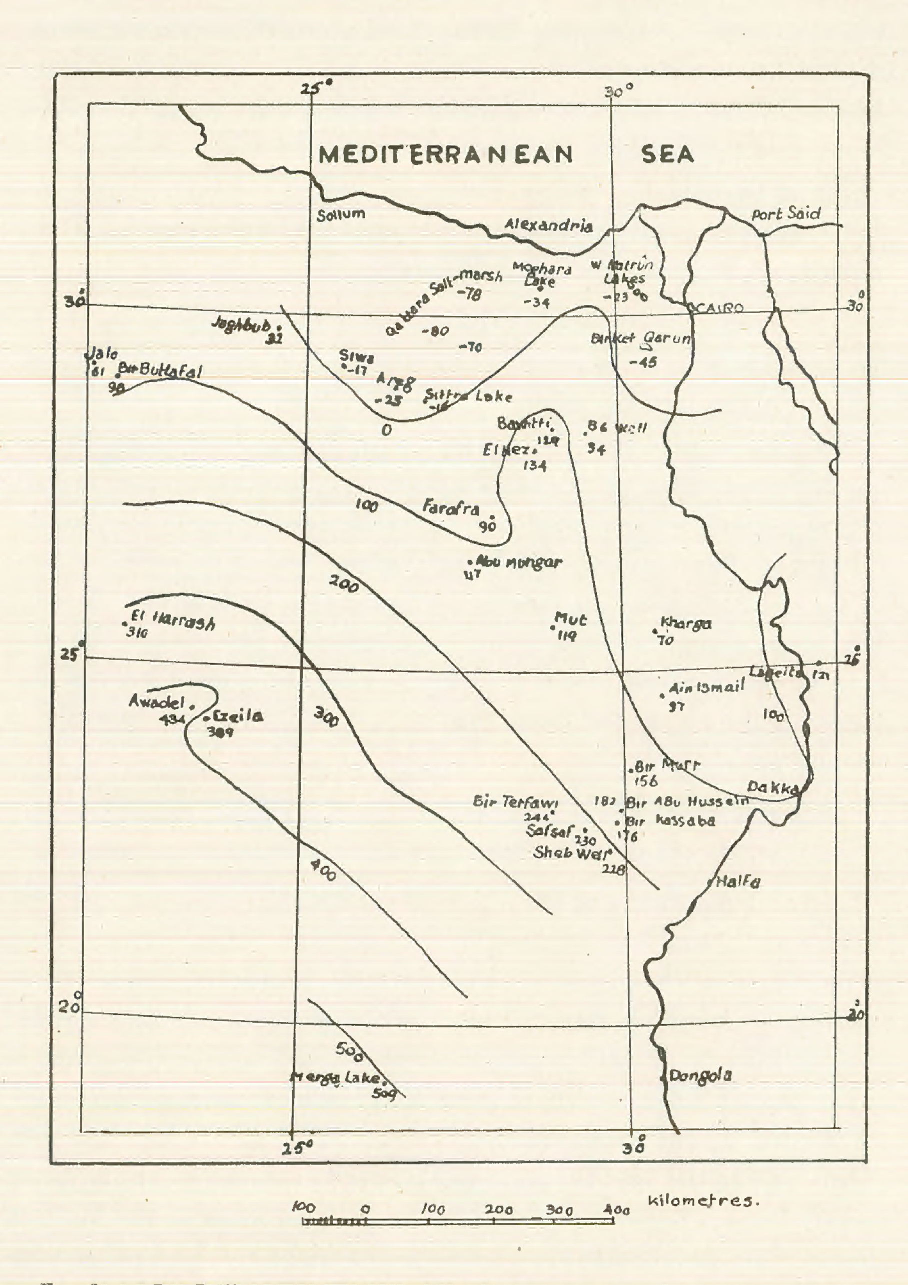



Fig. 3. — Dr. Ball's map of the Western Desert, showing the points where the static water levels are known, and the deduced contours of the underground static water surface, in metres above or below sea level.



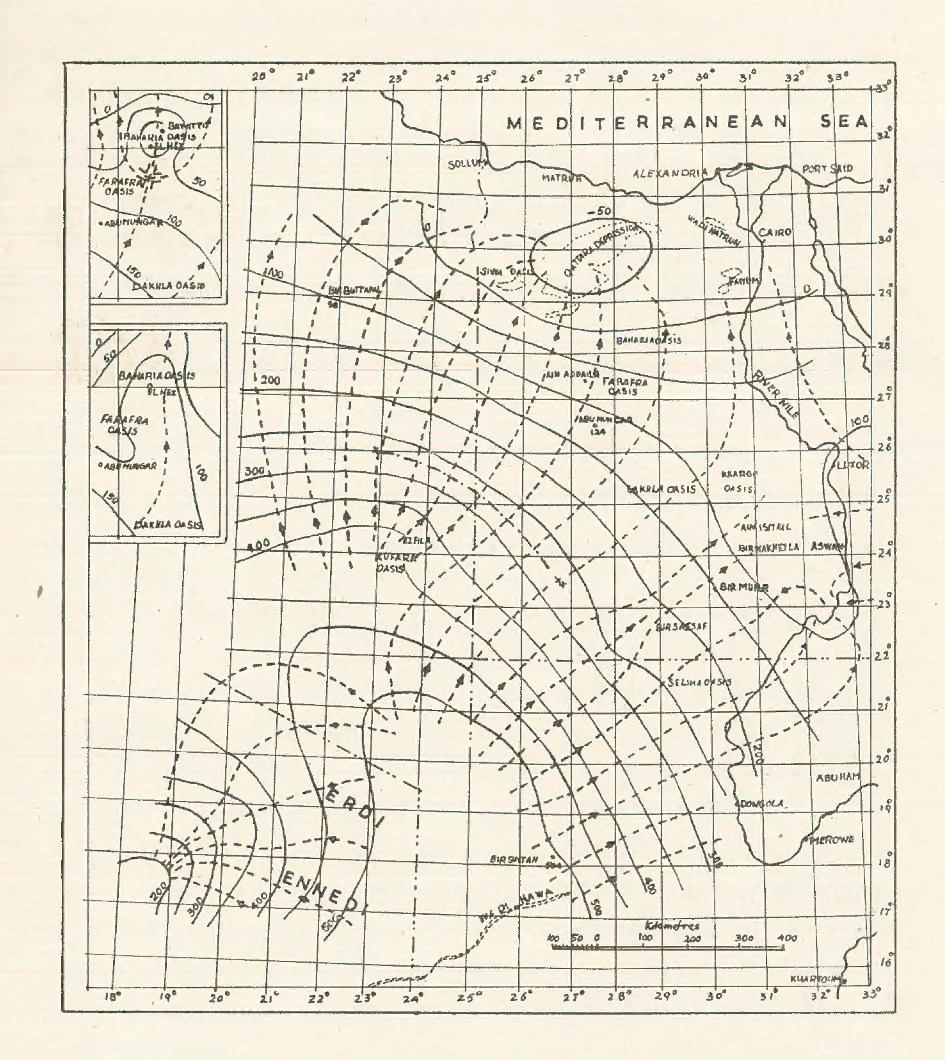



Fig. 4. — Hellstrom's map of the Western Desert, showing the streamlines and curves of equal pressure.
The pressure is given in metres above or below sea level.

1. All springs and wells of the Western Desert derive their waters from a *continuous* sheet of ground water in the Nubian Sandstone Series.

2. The source of the artesian water is not the River Nile but the rainfall on the highlands of the Eastern Erdi and Ennedi region on the borders of the Chad basin.

3. Part of the ground water goes into lakes and depressions found in the northern part of the Western Desert such as Bahrein, Sitra and Qattara.

4. Part of the ground water goes into the River Nile at El-Dakka.

5. It is no use putting down deep bores to tap the artesian water from the Nubian Sandstones in the Mediterranean Littoral; in this region, the depth to the Nubian Sandstone Series is certainly very great (estimated to be about 2000 metres) and even if reached, the water in the sandstone will have too little pressure to rise far into the bores.

6. The static head of the artesian water in the Western Desert is diminishing slowly for various reasons.

7. The loss by evaporation in the Qattara depression is approximately equal to the amount of ground water reaching the depression from the south plus the amount of rainfall over it. The total amount is estimated to be round about three million metres cube per day.

The studies of Dr. J. Ball were met by a certain amount of criticism amongst which are the assumption of a continuous hydraulic connection between the various points and the shape of the 100 metre curve of equal pressure around the Bahariya Oasis. As shown by Dr. Ball, this curve is unlikely to be correct since the water would then flow against the hydraulic gradient as given by actual observations.

In 1940, M. Bo Hellstrom, a Swedish engineer, published a paper on «The subterranean water in the Libyan Desert» in which he gave the lines of flow of ground water and the curves of equal water pressure in that desert. The curves (see fig. 4) do not differ much from those given by Dr. Ball except around Bahariya Oasis; they are, too, drawn on the assumption that a *homogenious sandstone exists beneath the entire Libyan Desert*.

The «lines of flow» and the «pressure curves» have led Mr. Hellstrom to place the «intake beds» or sources of water supply in two, quite rainless localities; one between Sarra and Kufra, the other west of Merga and Bîr Natrûn. The source of water occurs—as above mentioned—in the highlands of Eastern Erdi and Ennedi.



As regards Bahariya Ossis, Hellstrom assumed that its water supply was either derived from another water bearing stratum than that beneath Kharga and Dakhla or that the water table was here supplemented by local rainfall on the surrounding plateau. Both assumptions are unlikely to be correct; on the one hand Bahariya Oasis can hardly be separated from the rest of the oases and on the other hand there is no local rainfall. The explanation may be that Bahariya Oasis being at the site of a gentle domal structure, where natural jointing of rocks tend to form, allow ground water to flow more freely.

Towards the end of 1941, the Egyptian Geological Survey has carried out some water supply studies in Kharga and Dakhla Oases. From these studies it was found that during the last 50 years, a lowering of the water table beneath these oases has taken place; it is estimated to be about 10 metres at Dakhla and about 5 metres at Kharga. The drop is due to the incessant and increasing withdrawal of water for irrigation from the numerous bores and specially those located in low-lying sites and to the neglect in plugging bores that have stopped flowing for one reason or the other. The drop has also been attributed to the decrease in rainfall on the intake beds.

At the time of carrying out these studies, four deep bores have been put down in Kharga Oasis; their depths vary between 350 and 500 metres and their discharges ranges between 300 and 1800 litres per minute. Each well irrigates an area varying between 30 and 100 feddans. Other four bores have been put down at Dakhla Oasis; their depths very between 230 and 260 metres and their discharges range between 1200 and 6000 litres per minute and irrigating areas varying between 120 and 600 feddans.

From the studies it has been found that one deep bore may give a supply equivalent to the supply given by all the old wells in any one village.

It has also been found that in these two oases, there are two water-bearing sandstone layers alternating with two layers of impervious clay or shale; and that the upper sandy layer contains less water than the lower one. From that it was concluded that we are in the initial stages of a second cycle of boring operations in which it is essential that the

mistakes made during the first cycle which started in the year 1824 and the damages they caused should not be repeated.

At present the deep bores in Kharga and Dakhla Oases are as follows :

El-Kharga Oasis

| NAME OF WELL | DATE OF DRILLING | DEPTH IN METERS | DISCHARGE WHEN DRILLED M³/DAY | PRESENT DISCHARGE M³/DAY | AREA IRRIGATED FEDDANS |
|---|---|---|---|---|---|
| Bir el-Bûstan | Nov. 38 | 368 | 204 | 150 | 15 |
| Bir el-Farûqiya | Mar. 39 | 470 | 2640 | 1053 | 200 |
| Bir el-Qasr | Aug. 39 | 508 | 1665 | 970 | 100 |
| Bir el-Bûrg | Apr. 40 | 509 | 380 | 310 | 30 |
| Bir Ginâh | Feb. 44 | 473 | Did not flow-being in a faulted zone. | | |
| Bir el-Maharîq | Sep. 47 | 483 | 600 | 600 | 50 |
| Bir el-Bûstan (Deepened) | May 50 | 580 | 1700 | 1700 | 200 |
| Bir Ginâh el-Gedîd | Nov. 52 | 325 | 3500 | 3500 | (?) 300 |

El-Dakhla Oasis

| NAME OF WELL | DATE OF DRILLING | DEPTH IN METERS | DISCHARGE WHEN DRILLED M³/DAY | PRESENT DISCHARGE M³/DAY | AREA IRRIGATED FEDDANS |
|---|---|---|---|---|---|
| Bir el-Farûqiya | Dec. 39 | 233 | 8720 | 4200 | 600 |
| Bir el-Qalamûn | Jun. 40 | 249 | 1870 | 1600 | 115 |
| Bir el-Gedîda | Dec. 40 | 259 | 7430 | 4500 | 550 |
| Bir el-Qasr N° 1 | Jun. 43 | 69 | 5500 | 5400 | 500 |
| Bir el-Qasr N° 2 | Jun. 47 | 354 | 6400 | 6000 | 500 |
| Bir Budkhulu | Nov. 51 | 240 | 8100 | 1200 | 500 |
| Bir Cement | Nov. 51 | 336 | 8000 | 8000 | 600 |

As regards the quantity of water available in the western oases, Kharga and Dakhla come first then Bahariya and Siwa and lastly comes Farafra in which the quantity of water is very little although there are wide areas of cultivable lands.

With respect to the quality of water, the waters of Dakhla, Kharga and Bahariya are excellent and the water of Farafra is good. The water of Siwa Oasis is salty; this is to be expected; as in this oasis, the Nubian Sandstone water passes through the formations from Cretaceous to Miocene before it reaches the surface.



From the above it can be seen that in the oases of the Western Desert the problem is not in the finding of water supply, but is in the proper location of bores, the up-keep of the wells, and the utilisation of the water supply in the best possible manner.

The bores should be located on high ground so as not to affect the neighbouring wells; the up-keep of the wells necessitates the choice of the proper kind of casing, the prevention of leakage around the casing; and the proper utilisation of the yield of wells needs control on the water supply which may be affected by the shutting down of wells at night. If this is adopted, it would reduce the amount of drainage water to be disposed of and give a greater yield when the water is required. It has been found that if a well is shut down for the night, the discharge is greater than normal on the next day; the increase may be as much as 50 % for some hours.

# PHYSICAL ELEMENTS
# OF AGRICULTURAL LAND USE
# IN THE NILE DELTA

BY

MOHAMED IBRAHIM HASSAN

The purpose of this paper is to study the main physical elements which have radically affected the land use patterns of the Nile Delta. This study is a necessary background for a further research on land use and agricultural belts of the area. These physical elements are : climate, soils, and water supply.

## I. CLIMATE.

The Nile Delta has a mediterranean climate of a very arid type, mild winters with a little rain and hot rainless summers [1]. The low altitude of the Delta as well as its low latitude make winter rains both scanty and irregular ; they are nowhere sufficient for plant growth. Even along the mediterranean littoral, where the most rain occurs, the average yearly precipitation is less than 20 cm. ; and the amount decreases very rapidly as one proceeds inland from the coast. Alexandria has an average annual rainfall of 20 cm. ; and Cairo, at the apex of the Delta, has only 3 cm. [2]. Although depressions do not give much rain, their effect is seen in the Khamsin winds that are a feature of all northern Egypt. These strong

---

[1] Kendrew W. Y., *The Climates of the Continents,* New York, 1942, p. 47.

[2] A. Mahmoud Hamed, *The Climate of Alexandria,* Physical Department, paper no. 19, Cairo, 1925, p. 15.

B. Meteorological Department : *Meteorological Report 1947,* Cairo, 1950, p. 181.

south or south-east winds are caused by spring depressions passing off the Delta or moving north east from the desert towards the Delta. During the year, eleven or twelve depressions are experienced, and the average number of Khamsin days in a season is 27. March and April have about seven days each with hot southerly winds, February has six, May five, and June only two on the average.

During February practically all the Khamsin depressions travel along the mediterranean Sea. As the season advances, the number of depressions, coming from the Sahara increases. Thus in March, there are about the same number of both types, while in April and May the desert depressions predominate. Owing to the quarter from which Khamsin winds blow, they are exceedingly hot and enervating to both plants and man [1].

As far as temperature is concerned, the tempering effects of the sea and the prevailing northerly winds help to reduce seasonal and daily variations of temperature along the northern littoral. Therefore, Alexandria is cooler than Cairo in spring and summer, and warmer in autumn and winter. Even as far south as Qena (lat. 25° N), the average January temperature is lower than that of Alexandria.

Frost is uncommon; but when it occurs, it causes damage to crops and fruit-trees. When temperature falls at night, north saturated winds are occasionally responsible for heavy dews or dense fogs which may produce conditions unfavourable to cotton plant in some respects. However, they screen the plants from further radiation and cooling, and save the latent heat which keeps the temperature from falling so low as otherwise it would.

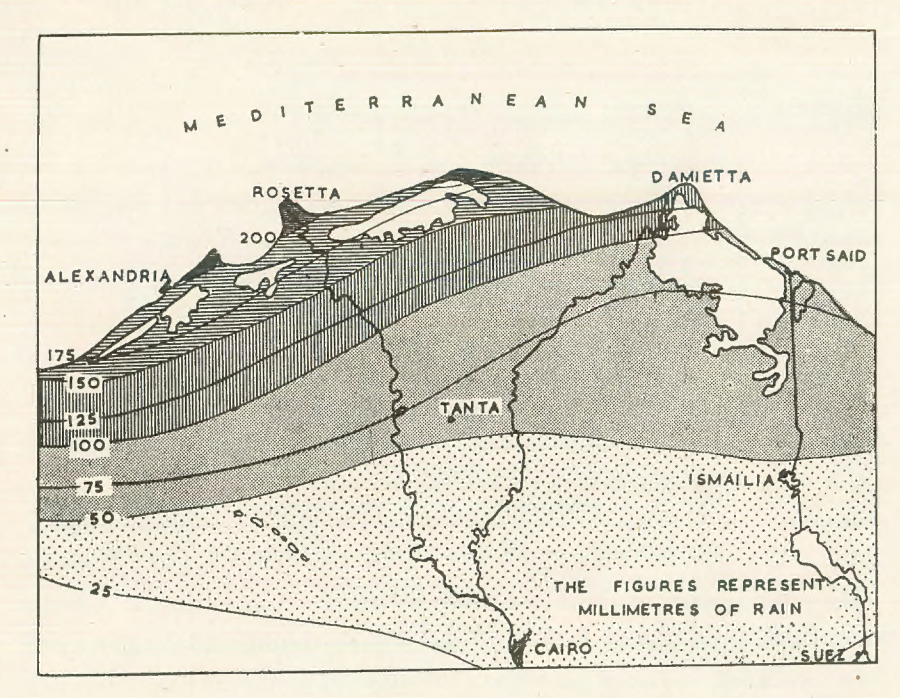
In atmospheric humidity, the contrast is noteworthy between the northern littoral and the interior of the Delta. Along the northern strip, summer is the season of highest relative humidity, whereas the reverse is the case in the rest of the area. This is explained by the fact that the high summer temperatures of the interior reduce the relative humidity, while the lower summer temperatures near the sea help to raise the

---

(1) SUTTON, L. J., *A Barometric Depression of the Khamsin Type*. Physical Department, paper no. 10, Cairo, 1923, p. 1-2.



relative humidity of the air. However, the absolute humidity during summer is great owing to the evaporation from the river and the frequently irrigated fields. In late summer when the Nile is in flood, the atmosphere is somewhat hazy and the air may feel comparatively sultry.




Annual Rain fall in the Nile Delta, *Meteorological Atlas of Egypt*.

This general picture of climate illustrates the fact that the country enjoys all the advantages of a desert climate, great dryness of the air and bright and prolonged sunshine. It shows also that, without the Nile, the whole land would be one vast uninhabitable desert. The following interesting table gives the Nile discharges at Asswan translated in terms of rain over the cultivated area in Egypt [1].

---

(1) A : IZZEDIN FERID, *The Introduction of perennial Irrigation in Egypt and its effects on the rural economy and population problems of the country*, p. 21.

B : HUSSEIN KAMEL SELIM, *Twenty years of Agricultural Development in Egypt, 1919-1939*, Cairo, 1940, p. 4.

*Nile Discharges and Their Rain Equivalents*

| MONTH | BEFORE OPERATION OF THE ASSWAN DAM, 1899 | | AFTER OPERATION OF THE ASSWAN DAM, 1912 | |
|---|---|---|---|---|
| | DISCHARGES | RAIN EQUIVALENTS | DISCHARGES | RAIN EQUIVALENTS |
| January | 4,260 | 7.1 inches | 2,990 | 5.8 inches |
| February | 2,710 | 4.16 | 2,990 | 4.44 — |
| March | 2,140 | 3.36 — | 2,040 | 4.0 — |
| April | 1,325 | 2.0 — | 1,840 | 3.6 — |
| May | 1,176 | 1.8 — | 2,130 | 4.08 — |
| June | 1,555 | 2.4 — | 2,650 | 5.16 — |
| July | 5,892 | ) | 4,590 | 8.84 — |
| August | 21,165 | ) | 16,900 | 33.00 — |
| September | 23,828 | ) (1) | 20,300 | 39.6 — |
| October | 16,050 | ) | 14,600 | 28.4 — |
| November | 9,642 | ) | 7,260 | 14.16 — |
| December | 5,839 | 10.2 inches | 3,950 | 7.68 — |

N. B. — The discharge is in millions of cubic metres.

The main feature in the above table is that the Nile control at Asswan during the period from April to June almost doubles the quantity of water available, and so permits the cultivation of such crops as cotton and sugar-cane. During these months, the natural flow of the river could not cope with the demand for water to irrigate these crops. Therefore, the agricultural wealth of the country is obviously due to the constant supply of water brought by the Nile. Its harnessing makes possible the following of the present agricultural rotations.

(1) The discharge figures from July to November should be similar before and after the operation of the Asswan Dam, as the flood waters are permitted to pass through the sluices of the dam. Owing to the lack of accurate means of measurement, the figures for 1899 are over estimated for these months by from 10 to 30 %. Moreover, it must be noted that the rain equivalents between July and September are misleading because a large portion of flood waters flows out to the sea.



## II. SOILS.

1. The clay soil.

The Nile Delta, which has an area of about 22000 square kilometres, is covered with a rich blackish-brown soil. This alluvium has been accumulated to a considerable thickness as the Nile, for thousands of years, has annually overflowed its banks and deposited suspended matter on its plains. The following table shows that the average thickness of the Nile mud is about 9.8 metres in the Delta and 8.3 metres in the Nile Valley between Asswan and Cairo.

*Average Thickness of the Nile mud, in various parts of Egypt* (1).

| | METRES |
|---|---|
| Average from 22 borings in the Delta, north of latitude 31 .......... | 11.2 |
| — 39 — — south — 31 .......... | 8.5 |
| Giving an approximate average for the Delta as a whole of............ | 9.8 |
| Average from 12 borings in the Nile Valley between Cairo and Minia.... | 9.7 |
| — 10 — — — Minia and Qena..... | 8.5 |
| — 12 — — — Qena and Aswan.... | 6.7 |
| Giving an approximate average for the Nile Valley from Aswan to Cairo of | 8.3 |

Derived mainly from the decomposition of the volcanic rocks of the Abyssinian plateau due to heavy summer rains and torrents that feed the Blue Nile and the Atbara, and carried for a long journey to Egypt, this soil has a great variety of salts and minerals necessary to plant life, with the exception of nitrates (2). The deficiency of nitrogenous compounds is remedied by a rotation of beans, lentils, and clover, and by use of Chilian Nitrates (3).

(1) Ball J., *Contributions to the Geography of Egypt,* Cairo, 1939, p. 163.

(2) During flood period, the contribution of the Nile main affluents is as follows : Blue Nile 72 %, Atbara 15 %, White Nile and Sobat 13 % (Xilinas, *Le Nil, son limon et la terre égyptienne,* Cairo, 1936, p. 13).

(3) Moustafa Amer, *Some problems of the population of Egypt* (Annexes to the report of the Egyptian Delegates to the Geographical Congress, Cambridge, 1928, p. 3).

The following table shows that the differences of composition are relatively small between the cultivated soil and the suspended matter of the river in flood.

| | SUSPENDED MATTER OF THE RIVER IN FLOOD | CULTIVABLE SOILS [1] |
|---|---|---|
| | % | % |
| Silica and insoluble matter .... | 57.54 | 60.12 |
| Ferric oxide and alumina...... | 25.56 | 22.14 |
| Manganese oxide............. | 0.25 | 0.26 |
| Lime....................... | 3.07 | 4.19 |
| Magnesia .................. | 2.68 | 2.70 |
| Potash .................... | 0.53 | 0.62 |
| Soda ...................... | 0.57 | 0.64 |
| Carbonic Anhydride........... | 0.73 | 1.47 |
| Sulphuric Anhydride ......... | — | — |
| Phosphoric Anhydride......... | 0.25 | 0.25 |
| Chlorine.................... | — | 0.06 |
| Organic matter .............. | 8.82 | 7.55 |
| | 100.00 | 100.00 |

The Blue Nile carries mainly the coarse material of the Nile silt; the Atbara transports finer material which seems to have been once laid down in flood plains; and the White Nile is responsible for the finest clayey and ferruginous constituents [1]. The above table indicates that the clay soil of the Nile Delta is quite rich in Silica and Ferric oxide, less rich in potash and magnesia, and poor in nitrogenous compounds.

In spite of the common origin of these deposits, their physical constitution varies greatly, as some localities have finer deposits than others. "Safra" or yellow soil with about 20 % of clay prevails near river channels, while "Soda" or black soil with 50 % to 60 % of clay predominates between them. This variety in soil composition and structure is mainly due to the fact that heavy sand particles tend to be deposited first, and the rate of deposition varies according to the velocity of the current.

[1] Ball, *cit. supra*, p. 164 :

*b*) Mackenzie, *The Nile in Relation to Egyptian Agriculture,* year book of the Khedivial Agricultural society for 1905, p. 239.

*c*) Foadan and Fletcher, *Textbook of Egyptian Agriculture,* Cairo, 1908, p. 226-227.

[2] W. F. Hume, *Geology of Egypt,* vol. I, Cairo, 1925, p. 175.



Past changes in the course of the river branches in the Delta, varying heights of summer floods, and the Nile Traverse in the desert, are among the main factors that have helped to increase this variety in soil composition and structure [1]. These factors have produced certain fertility levels which are marked enough to make certain crops suitable for one part while others suitable for another part of the same area [2].

Not all the alluvial soil of the Delta is cultivated, as large areas around the lakes in the northern part remain untilled, because they lie at such low levels as to be difficult of proper drainage and are saturated with salt. These waste lands or "Ard El Barari" cover over one million feddans, and are too salted to produce any crops without reclamation works. In general, Delta soils down to a contour of 7 metres above the Mediterranean are practically free from salt in excess. Below a contour of 7 metres, where waste lands prevail, bad drainage is always accompanied by salt efflorescence. Below a 3 metres contour, salt is everywhere in excess due to capillary attraction, and soils need careful drainage and frequent washings. Below 6 metres contour, wells are seldom used because of salt water [3].

These waste lands, in Ptolomic and Roman times, were under basin irrigation and well cultivated. However, partly due to destruction of old basins at the time of Arab Conquest, and partly on account of a tradition that the north fringe of the Delta fell in the 6th century A. D.; the land, that was once cultivated, has become waste with little population and with the remains of huge dykes and ancient canals and the presence of mounds and ruins of ancient sites scattered all over the area [4].

No doubt that the introduction of perennial irrigation in the 19th century has greatly helped the accumulation of salts and the development of salted

[1] Streams flowing over the Nile Delta are strongly impinging against their eastern banks, due to the influence of the earth's rotation as expressed in Ferrel's Law. (A. K. Lobeck, *Geomorphology,* New York, 1939, p. 235).

[2] Abbas Ammar, *The people of Sharqiya,* Cairo, 1944, vol. II, map 41.

[3] Willcocks and Craig, *Egyptian Irrigation,* vol. I, p. 32.

[4] Moustafa Amer, *Some problems of the population of Egypt* (Annexes to the report of the Egyptian Delegates to the Geographical Congress, Cambridge, 1928, p. 5).

soils in this area. Moreover, the construction of the high-level Ismailia Canal in 1863 led to the ruin of the "Wadi Tumilat Soil" [1], because the low-lying portion immediately bordering the canal is impregnated with salt which frequently comes to the surface as a white efflorescence due to the action of water infiltration. The efflorescence is usually resultant upon the rise and subsequent evaporation of the seepage water from the canal.

The main harmful salts are sodium carbonate, sodium bicarbonate, sodium chloride and sodium sulphate. These salts are not all equally injurious. Sodium carbonate is the most harmful to vegetation and has a corrosive action upon the plant tissues. The rate of plant endurance for various harmful salts depends on many factors as, the kind of salt, the type of plant and its age, the nature of the soil, and extent of other salts present. The following table gives limits of endurance for ordinary crops [2]. Samar, dineba, and rice are the most resistant to injurious salts.

| | | |
|---|---|---|
| Sodium Carbonate ................ | 0.05 % | Minimum danger line. |
| | 0.10 % | Maximum limit for growth. |
| Sodium Sulphate and Sodium Chloride | 0 to 0.25 % | not harmful. |
| | 0.25 to 0.50 % | harmful but not sufficient to prevent growth. |
| | 0.50 % | Maximum limit for growth. |

The two principal methods to reclaim waste land are : A-Reclamation by basin flooding and B-Reclamation by draining and washing the land. The first method consists in levelling the land and dividing it up into basins of 500 to 1000 acres each. These basins are filled with water and emptied at intervals into drains which carry off the water by free flow. Injurious salts are removed by the water flowing off the land and a beneficial deposit of silt is left. This method is slow as the land requires from three to five years in order to become effectual. Such a method can only be applied over large areas owned by large landowners or companies.

[1] Wadi Tumilat extends from eastern part of the Delta to lake Timsah on the Suez Canal.

[2] A. LUCAS, *Soil and water of the Wadi Tumilat lands,* p. 15.



The second method consists essentially in washing the land by allowing the water to percolate through it, and filter into drains cut at comparatively short distances apart. The water is carried through these drains into main public drains. The washing is followed by amelioration crops as samar, dineba and rice. In the third year the land is sweet enough to grow cotton [1]. In order to drain the land effectually, the water table should be at least 1 metre below land level.

Where sodium carbonate is known to occur in excess, supplementary aids to the restoration of the waste land to a satisfactory condition of fertility are adopted. Such aids are the application of gypsum; the addition and plaughing in of sand, carbonate of lime or lime. These methods make clay of alkali soils more friable, more pervious to water, and more easily washed [2].

2. THE SANDY SOIL.

The soil of the Delta is not all black and fertile. Several patches of high lying gravel and sand are spotted here and there amidst the cultivated areas. Such sandy patches specially appear in the southern and eastern parts of the Delta. They are usually termed "Turtle Backs", and look like insular portions of the desert. The most conspicuous of such sandy islands are those between Qaliub and Benha, and those round Qwesna in Menoufia Province [3].

These sandy islands represent the more consolidated and more resistant portions of deltaic deposits of sand and gravel that were spread out in the sea around the mouths of the Nile in the form of a delta at a time when the sea-level was considerably higher relatively to the land than it is at the present day. As the relative level of the sea fell, the less compacted sections of the deposits were broken down by water action and their materials redistributed beneath the water, while the more resistant portions remained in position and formed islands. They

[1] WILLCOCKS and CRAIG, *Egyptian Irrigation,* vol. II, p. 478-479.

[2] LUCAS, *Soil and water of the Wadi Tumilat lands,* p. 26.

[3] MOHAMED IBRAHIM HASSAN, *Some Aspects of Economic life in Menoufia Province.* (M. A. thesis, Cairo, 1945, in Arabic, p. 7-13).

rise through the latter covering of the Nile mud, and form the rounded gravelly turtle backs [1].

From the land use point of view, this sandy soil has not yet been tilled due to its deficiency in salts and minerals essential to plant life, and lack of necessary water. According to Hume, there may be good water supplies in these insular gravel patches and on the desert edge. He has also found that the waters of the 40 metres water-level are likely to be present south of latitude 31 N [2]. Moreover, such a sandy soil can be ameliorated if it is mixed with clay from neighbouring areas. The writer hopes that this sandy soil will be well exploited in the near future [3].

### 3. The Sandy-Calcareous Soil of the dune-belt.

In the extreme north of the Delta is a sand dune-belt, bounded by the Mediterranean on the one hand, and by the lakes on the other. It has an area of 240.000 feddans, while the lakes cover some 660.000 feddans. These dunes are mainly composed of sand carried by south-west winds [4]. Concerning the underground water supplies, Hume has found that the waters of the 40 metres water-level are not likely to be present north of latitude 31 N., because the influence of the brackish great lagoons begins to be felt. Therefore, only salt water will probably be obtained. It requires deeper boring than any undertaken at present to determine whether a favourable water-level exists at depths exceeding 100 metres [5]. This means that the agricultural development of the Barari lands and the sand-dune belt depends upon Nile water. However, these dunes keep a small amount of rain-water which makes possible the flourishing of some dates and fruits.

(1) Ball, J., *Contributions to the Geography of Egypt*, Cairo, 1939, p. 32.

(2) W. F. Hume, *Geology of Egypt*, vol. I, Cairo, 1925, p. 122-123.

(3) U. S. A. Department of Agriculture, *Science in Farming*. (*The Yearbook of Agriculture*, 1947), p. 289-290.

(4) Ahmed Mohamed Edwi, *Coasts of Egypt*. (Extract from the *Bulletin of the Faculty of arts*, Fuad I University, vol. V, part. I, 1939, p. 144, in Arabic).

(5) Hume, p. 122-123.



To the west of Alexandria and for about 50 kilometres, is a region of alternating ridges and depressions, bordering the Mediterranean and parallel to it [1]. The three main ridges are dunes composed of calcareous sand. Their surface becomes solid limestone under the influence of evaporation, and their height does not much exceed 10 metres. The depressions are covered with clayey calcareous sands. This eastern section of Maryut district can be successfully cultivated if water is brought to it. The region is one of very variable winter rainfall, varying from 40 to 260 millimetres. This wide variation determines the extent of cultivation in any year. Therefore, the main possible method of extending cultivation is the sinking of wells. The best water is found near the sea-shore at only 2 to 3 metres above it. The water on the southern slopes of the ridges is inferior due to salt brought by south-west winds from the desert to the south. Moreover, it was calculated that the area which would be gained to cultivation by free-flow from the extended Nubariya Canal would be approximately 12,500 feddans [2]. The calcareous sandy soil is excellent for the cultivation of fruits with vines and figs as the principal products.

## III. WATER SUPPLY.

At the beginning of the last century, the Nile Delta received flood or basin irrigation. Dykes divided the area into a network of enclosed basins, which were watered from the river or its branches by canals. The flood water was admitted into the canals between the 20th

(1) Tromp. S. W., *Preliminary Compilation of the Macro-Stratigraphy of Egypt*. (*Bulletin de la Societé Royale de Geographie d'Egypte*, t. XXIV, novembre 1951, p. 95-96).

(2) Hume W. F.-Hughes F., *The soils and water supply of the Maryut district, West of Alexandria* (Cairo, 1921, p. 41-52).
Note : The sizes of the soil particles are as follows,
Coarse sand 0.2 to 2.0 mm. Silt 0.002 to 0.02 mm.
Fine sand 0.02 to 0.2 mm. Clay below to 0.002 mm.
(Worseley, *The Soils of the Libyan Oases*, Cairo, 1930, p. 1).

and 25th of August. After filling the basin nearest the river to a certain height, the water was conducted into the next basin, and so forth untill all the basins dependent on one canal were duly flooded. Flood waters could be retained for about forty days, and afterwards allowed to run back into the river as the level of the latter subsided.

Under basin irrigation, soil fertility was maintained with little need for fertilizers. This was due to the fact that the short agricultural season (October-May) permitted the land a long period of summer fallow which greatly benefited soil texture and bacteriological activity through the deep cracks that appeared before the advent of the flood. Moreover the layer of silt, deposited from the flood water, enriches the soil with constituents lost in the previous crop.

The success of this system of irrigation depended on a good or normal flood, the maintenance of dykes in a good state of repair, and the annual deepening of the canals during the dry season to guarantee the influx of the flood water to the basins. The neglect of the last two factors caused numerous crop failures and famines which afflicted the country prior to the nineteenth century.

Wishing to increase the prosperity of the country by the introduction of cotton and other summer crops, Mohamed Ali (1805-1849) attempted to convert the Delta from basin to perennial irrigation. In order to prevent the Nile from flooding the Delta in late summer when cotton was still growing in the fields, and to ensure a supply of irrigation water in spring and early summer when the river was at its lowest, he heightened the river banks and deepened the canals of the Delta to discharge the low level summer supply of the Nile. The yearly clearance of these canals entailed much labour on the country. As an alternative to this system, it was found easier and more economical to raise the river level by artificial means to enable the water to enter the canals.

Over a hundred years ago (1847) were laid the foundations of the Delta Barrage, across the two branches of the river just below the point of its bifurcation north of Cairo [1]. When completed as late as 1862, the

[1] Julier Barois, *Les Irrigations en Egypte,* Paris, 1911, p. 144-182.



barrage was found to be too feeble to withstand the pressure of 4 metres of water. It was abandoned, and the Delta was dependant for its perennial irrigation on the system of summer canals drawing from the Nile south of the barrage, and annually deepened by forced labour. In 1891, the barrage was fully brought into action for the first time. Owing to technical difficulties, it has been decided to relieve this barrage of its duty as a regulator and to construct a little further north the Mohamed Ali Barrage to act as a regulator instead. This barrage was completed in 1939.

The Delta is divided into four circles of irrigation. The first circle has charge of the canals east of Damietta branch with the exception of the north west corner. The second circle has charge of the canals between the two branches with the exception of the north east corner. The Zifta circle takes charge of the canals on both sides of the Damietta branch north of Zifta. The third circle has in its charge the canal systems west of the Rosetta branch. The Ismailia, Sharkawia, Basusia, and Rayah Tewfiki canals take their supplies from the right bank of the Nile above the Mohamed Ali Barrage. The Rayah Menoufiah has its head between the two barrages. From upstream of the Zifta Barrage on the Damietta Branch, the Mansuria canal takes off on the right bank and the Rayah Abbas on the left bank. The Rayah Behera takes off from the left bank of the Nile upstream of the Mohamed Ali Barrage. A pumping station at the head of Mahmoudia canal ensures the water supply of Alexandria.

The Zifta Barrage was built in 1903 to give a new point of supply to the canals of the eastern and central Delta at about the centre of their length. Previous to this barrage, difficulty was experienced in irrigating lands lying near the termini of these canals.

Across the Rosetta Branch at Edfina and at the end of the Nile flood, an earthen dyke has been annually constructed since 1885, in order to prevent the encroachment of sea water into the river channel and to make the maximum use of the river water ponded up south of the dyke. This temperary earthen dam annually saved about 250 million cubic metres used in irrigating large areas on either side of the river. Instead of annually constructing these dykes and later demolishing them within a

few months at the advent of the new flood, a proper barrage was constructed at Edfina and it was completed in October 1951 [1].

With the new barrage at Edfina, the government is able to determine how much water can be permitted to reach the Mediterranean, and an early closing of the barrage after the flood helps the Aswan Reservoir to reach its maximum height. Moreover, by retarding the reopening of the barrage before the advent of the new flood, the water level in the Rosetta Branch can be kept at a high level and so facilitates the irrigation of large areas on either side of the river. Finally, owing to the raised water level above the barrage, the output of the Atf Pumping station at the head of the Mahmoudia Canal can be increased from 3 million to 8 million cubic metres of water.

In February of each year, mud banks are built across the river mouth near Damietta, in order to conserve the river water and prevent the influx of the sea into the river channel. With the advent of flood water late in July, these banks are cut and eventually swept away. In the near future, a new proper barrage will be built at Farascour instead of the present earthen dam.

The valley and Delta comprise a total cultivable area of about 7,100,000 feddans [2], divided as follows :

| | | |
|---|---|---|
| Lower Egypt | 4,600,000 | Feddans |
| Upper Egypt | 2,500,000 | — |
| Total | 7,100,000 | — |

The actual area under cultivation in 1947, however, was less than this total by about 1,338,611 feddans, being as follows : [3]

| | | |
|---|---|---|
| Lower Egypt | 3,495,679 | Feddans |
| Upper Egypt | 2,265,710 | — |
| Total | 5,761,389 | — |

[1] The Engineers' Magazine : *Edfina Barrage*, p. 29-31, in arabic. (*The Engineers' Magazine*, November 1951).

[2] This does not include 200.000 feddans in the lake zone of Lower Egypt, which is reserved for pisciculture.

[3] *Annuaire Statistique*, 1946-1947, Cairo, 1951, p. 343.



It has been estimated that the full agricultural development of Egypt needs 13,800 million cubic metres to be distributed as follows :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. To improve irrigation in Lower Egypt | 300 | million | C. M. |
| 2. To guarantee rice cultivation on 200,000 feddans | 500 | — | — |
| 3. To allow for the early sowing of maize | 400 | — | — |
| 4. To reclaim waste land in Lower Egypt | 5,600 | — | — |
| 5. To reclaim waste land and convert basin land in Upper Egypt | 7,000 | — | — |
| Total | 13,800 | — | — |

This programme of irrigation improvement and agricultural expansion is based on the following items :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Aswan Reservoir after the second heightening (1933) | 5,000 | million | C. M. |
| 2. Gebel Aulia Reservoir (constructed 1937) | 2,000 | — | — |
| 3. Tana Reservoir, assuming half its capacity for Egypt | 1,400 | — | — |
| 4. Lake Albert Reservoir, together with the alteration of the river course in the Sudd region of southern Sudan | 5,600 | — | — |
| 5. Lake Kioga and Kwania Reservoir [1] | 1,200 | — | — |
| Total | 15,200 | — | — |

Resultant upon perennial irrigation, the soil is never allowed to dry for very long at a time, and the river and canals are usually running full of water at a high level. Therefore, natural drainage is no longer sufficient, and the subsoil water has to be drained artificially. The Delta may be divided, as regards drainage, into two major sections separated by the 3 metres contour line. The area lying south of this line is about 2,300,000 feddans, and enjoys natural or gravity drainage. The area north of this line is about 1,020,000 feddans, and needs artificial or lift drainage. Great efforts have been made to furnish the whole Delta with a good drainage system. Main drains were widened or realigned, subsidiary drains were constructed, and powerful pumps were installed to lift the water into the sea or northern lakes. However, it seems certain that until field drains are widely constructed to give every acre of perennially cultivated land its own direct access to the sea, the problem of drainage cannot be considered as solved.

[1] A : Hussein Kamel Selim, *Twenty Years of Agricultural development in Egypt*, 1919-1939, Cairo, 1940, p. 36.

B : Moustafa Gabali, *The future of agricultural expansion in Egypt*, p. 41-47 (*The Engeneers' Magazine*, february 1951, in arabic).

# THE GEOLOGY OF GEBEL EL-NASURI AND GEBEL EL-ANQABIYA DISTRICT

BY

N. M. SHUKRI AND M. G. AKMAL

## I. INTRODUCTION.

During the winter season of 1896-1897, a geologic reconnaissance of the area between Cairo and Suez was assigned to L. Leigh Smith of the Egyptian Geological Survey, who resigned at the end of that season. The unfinished work was completed and revised in 1901-1902 by T. Barron (5), whose report was published in 1907. The report includes a map, he scale of which is 1 : 250,000.

The previous literature includes valuable information regarding the stratigraphy of different localities between Cairo and Suez. For example the Miocene section at Geneffe attracted the attention of many stratigraphers, and the Eocene beds of Gebel Moqattam have been studied by different observers. Reference to these previous studies will be given later.

Practically every oil company, that was interested in Egypt, examined the area between the two mentioned cities or part of it, but their work was regarded as confidential and was not published.

The area mapped was carefully chosen. It exhibits the prominent features of the larger territory between Cairo and Suez. With the exception of Cretaceous rocks, which are only known from two localities (Barron, 5, p. 97), and which are the oldest rocks exposed in the district between Cairo and Suez, all younger ages are represented in the area covered by this report. The folds, to which the presence of Gebel

El-Nasuri and Gebel El-Anqabiya structures are due, belong to a group (Barron, 5, p. 112) which affected many other localities in the area examined by Barron. Faulting which has played an important part in the formation of the structures in the Cairo-Suez belt, is an outstanding feature in the area mapped.

The survey was carried out by plane table and alidade. The basis was the triangulation net of the Egyptian Government. The scale adopted was 1 : 25,000, and the relief was represented by contour lines spaced at 10 meters interval (Plate I, which will show better when the different formations are coloured. The map was reduced in reproduction to quarter its original size). Many of the dip and strike records were obtained by calculation from 3 spot levels. Special attention was given to the recording and interpretation of structural details.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors are specially indebted to the authorities of the Socony Oil Company for facilities in the field with regards to transportation and use of surveying instruments. They are also indebted to Mr. W. Sumner for stimulating discussion and to Mr. G. Phillip for helping in plane-tablework.

## II. GEOGRAPHY.

The area under discussion, comprising approximately 135 square kilometers, includes Gebel « hill » El-Nasuri and Gebel El-Anqabiya. It is located 30 kilometers east of Cairo, falls between longitudes 31° 30′ and 31° 40′ E., and is bounded on the south by 30° 2′ N. latitude, and on the north by the highway between Cairo and Suez (Fig. 1).

The main topographic features of the area are controlled by the geologic structure. The topographic « highs » are also structural « highs » and expose older rocks than the surroundings. Thus : (*a*) The Anqabiya anticline is represented by a broad dissected ridge sloping steeply towards north and gently to the south, except where the southern edge is faulted and the drag resulted in steeper dips and slopes. (*b*) In case



of the Nasuri dome, erosion took further steps. Here the oldest beds exposed in the area are found. The crest of the structure is reflected by a gently sloping topographic dome, protected from further erosion by a highly resistant bed, « Ein Musa bed ». This dome is surrounded by inward facing high escarpments that do not entirely encircle it because of faulting. (*c*) The crestal area of the less defined « North Anqabiya structure » is covered by unstratified « Oligocene » sediments in the form of hills, partially surrounded by Miocene beds.

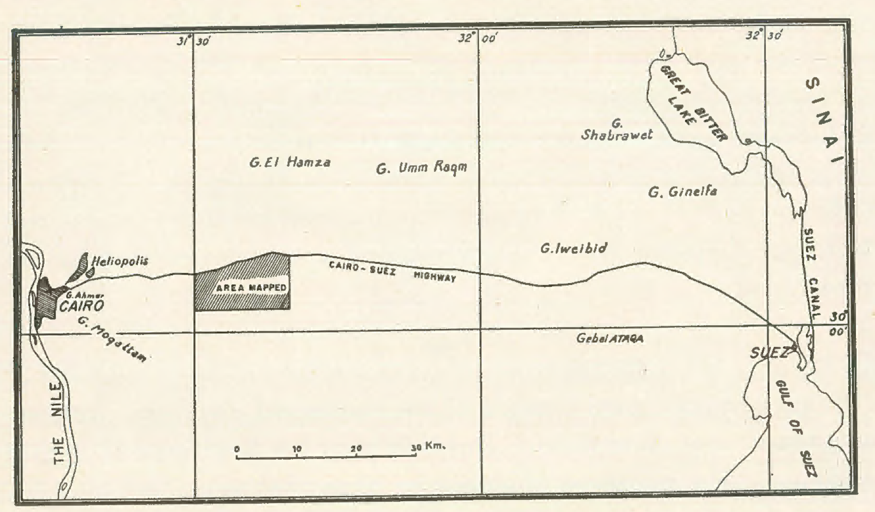



Fig. 1. Index map showing area studied.

The denudation of the two fluviatile series, the « Oligocene » and the Non-Marine Niocene, results in a characteristic topography of low rounded hills covered with a veneer of dark gravels. The more resistant beds of the Marine Miocene section form parallel long ridges (cuestas).

The area is drained by many wadies that generally flow down the regional slope from south to north. Some of the wadies cut across the Nasuri and Anqabia structures. These are better ascribed to a superimposed rather than to an anticedent drainage, since the initial regional slope, starting from the foot of Gebel El-Moqattam—Gebel Ataqa escarpment, is mainly due to faulting (near the end of « Oligocene ») which is younger than the folding of the area (early « Oligocene », see Chapter IV). It is almost certain that Oligocene sediments must have

at one time completely burried the Nasuri-Anqabiya uplift, and drainage then established was able to maintain its course. The presence of « Oligocene» sands and gravels at high levels south of the uplift lends credence to this theory.

Two wadies curve round the crest of the Nasuri dome due to their shift in the direction of dip when the weak beds were worn away and the resistant « Ein Musa» bed was uncovered. A third wadi roughly follows the syncline separating the Nasuri and Anqabiya uplifts.

## III. STRATIGRAPHY.

### A. Surface.

Approximately 300 meters of sediments, ranging in age from Recent to Upper Moqattam (Eocene), are exposed in the area covered by this report.

#### *Recent*

Sands and gravels are found in all the wadies and may occur elsewhere as a veneer over older rocks. This thin cover has been ignored in field mapping. The maximum thickness of these sediments is about 10 meters, found at the eastern part of the area veiling a great portion of he basalt outcrop.

#### *Pliocene*

About 20 meters of white, cross-bedded, coarse grained sands, with some clay and conglomerate, capped by a thin bed (less than half a meter thick) of white or pale grey with distinctive bluish tint, hard, very dense, porcelaneous limestone, are placed in the Pliocene. No fossils have been obtained from this section and the age assigned is based purely on stratigraphical grounds. These beds overlie the Non-Marine Miocene with apparent slight unconformity (discordance of dip, see photo 1). It is possible that the areal distribution of these sediments is wider than shown on the accompanying map. Wherever the thin capping limestone bed is absent, and where they do not manifest any



dips, these beds are undistinguishable from the underlying Non-Marine Miocene series.

Identical section to that described and a much better exposure is found about 5 kilometers northwest of Gebel Iweibid.

The Pliocene white and pink porcelaneous limestones described by Sandford and Arkell (20, pp. 20-22 and 94) from different localities between Cairo and Suez, are most probably analogous to the bluish porcelaneous limestone, exposed in the area under discussion and to the northwest of Gebel Iweibid. These two Pliocene outcrops were not recorded before.

It should be mentioned that the sediments believed to represent the Pliocene in the present report, are not the same as those reported by Barron (5, pp. 52-54) and attributed to the Pliocene. The age of the « Pliocene ?» beds of Barron will be discussed later.

#### *Miocene*

The beds grouped under the Miocene system in the area mapped are divisable into two main series : Non-Marine and Marine Miocene.

1. *Non-Marine Miocene* (*Upper Miocene ?*). — Before describing the sediments belonging to this subdivision, it will be more convenient to discuss the age of the beds placed in the Pliocene by Barron (5, pp. 52-54). He describes a section of Pliocene in the neighbourhood of House 12 and gives reasons for assigning such age to it. Sandford and Arkell (20, pp. 29-30), on the other hand, concluded that « although the 15-17 meters of gravel at the top might be Pliocene wadi gravel, the underlying beds were not of Pliocene age». The named authors direct attention to the close similarity between these beds near House 12 and the Upper Miocene series, exposed in different localities between Gebel Ataqa and El-Galala El-Bahariya (Sadek 18, pp. 94-121). They also report the occurrence, west of House 12, of « an outlying patch of the beds, resting unconformably on the Helvetian and containing large quantities of *Ostrea gryphoides,* as noted by Sadek in the Upper Miocene of nearly all his localities on the other side of Gebel Ataqa».

In the area studied a similar series of sands and gravels is found (see photo 1), separated from the overlying sediments which are believed to belong to the Pliocene by the unconformity already referred to, and a progressive overlap of the underlying Marine Miocene is noticed indicating the presence of another unconformity at the base of the series. The stratigraphical position and the similarity to the Upper Miocene series of Sadek are accepted as grounds for suggesting Upper Miocene age for this non-marine sediments.

The beds exposed in the area studied are composed of white to grey cross-bedded, coarse grained, poorly indurated quartz sands, with horizons of blackened gravel consisting of well worn and rounded flint pebbles.

The lithology of this series as well as the presence of petrified wood recall the older fluviatile «Oligocene», from which these sediments are largely derived. Both, the Non-Marine Miocene and the «Oligocene» series, give rise to identical topography of low rounded hills covered by a veneer of gravel. It is true that, as a rule, the younger series contains only small fragments of petrified wood while large and better preserved silicified tree trunks up to 3 or 4 meters in lengths are found in the older gravels, but this can hardly be considered as a criterion to differentiate between the two series.

Previous confusion of these two series led to the assignment of an «Oligocene» age to the Mon-Marine Miocene and vice versa. Barron, for instance, mapped all the sediments surrounding the Anqabiya and Nasuri structures as being Miocene.

The different gravels were differentiated by the use of heavy minerals (Shukri and El-Ayouti, 23).

Regarding the thickness of this non-marine formation, no exact figure could be given because of the usual absence of bedding, but a maximum thickness of 40 meters is a cautious estimate.

2. *Marine Miocene (Middle Miocene ?)*.—It is beyond the scope of this report to go into all the discussion that has been published regarding the stratigraphy and the subdivision of the Miocene of Egypt. Different ages were accorded to the Miocene beds. The Burdigalian (Lower



Miocene) age assignment for the basal beds, which has been followed by many authors, is denied by others.

Deperet and Fourtau (10, pp. 402-403) in a paper on the Neogene of Lower Egypt, divided the Miocene into Burdigalian and Vindobonian (Middle Miocene). They claimed to have found at Gebel Geneffe 16 meters of sandstone beds, containing fossils of Upper Burdigalian age. Similar beds were reported by the named authors from other localities to the east of Cairo. They described another section at Geneffe, regarded as representing the Vindobonian, and as a continuation to the first section.

The beds exposed at Gebel Geneffe were further examined by Blanckenhorn, who expressed a different opinion regarding their age. Reference to Blanckenhorn's point of view is found in Barron's report (5, p. 47). Barron states that «Blanckenhorn regards these sections (of Deperet and Fourtau) as being parallel with each other and not superposed, and believes all these beds in this place to be Helvetian or Middle Miocene».

Barron (4 & 5) considered the lower beds to belong to the lower Miocene. Barthoux (6, p. 87), although he adheres to the conclusions of Deperet and Fourtau, yet remarks that there is no absolute paleontological distinction between the Burdigalian and Vindobonian of Egypt.

Picard (17, p. 46) in his instructive synthesis on the Middle East Geology remarks that on making closer investigation of the Egyptian «Burdigalian» fauna, it will be found that there is not a single genuine Burdigalian guide fossil recognized by all the authors. They belong either to the Vindobonian, or they have their start in the Upper Burdigalian and pass into the Vindobonian, or they are of a completely uncharacteristic type allowing of no exact age assignment.

The above brief review shows clearly that the presence of Burdigalian strata in Egypt is still in dispute.

Until the occurrence of Burdigalian beds is beyond any doubt, the writers prefer to put down the age of the Marine Miocene sediments of the Cairo-Suez belt as Middle Miocene—*i.e.* these beds are not divisable to the Lower and Middle stages. The authors are induced to this conclusion by their failure to find any break in these deposits,

while mapping and studying the geology of several localities, other than that covered by the present report, between Cairo and Suez.

A study of the lithology throughout the area between Cairo and Suez indicates that although there are numerous changes in the thickness of beds and transformation by lateral variation from one rock type to another, yet the Marine Miocene sediments in general grade from calcareous in the east to arenaceous in the west, and as a rule, the same gradation is noticed vertically, the top being calcareous grading to sandy and gritty toward the bottom. These gradations were observed by Barron, and rightly attributed to deepening of water in Miocene times.

The relation between the Miocene fauna and the habitat was absolutely neglected by all previous authors. It was noticed that repetition of rock type (*i. e.* of living conditions) produced duplication of certain genera and species. In the arenaceous rocks, fossils of organisms were found which could live under sandy conditions, while in limestones the fossils found were of organisms which thrived in cleaner waters. Further, the method of preservation is different. Generally, well preserved shells of *Pectens* and *Ostreas* are found in the limestones, and casts of *Natica, Turritella, Cardium* and *Serpula* are found in the sandy beds. Comparing the fossils present in two lithologically different beds described in Barron's report (5, bed no. 11, p. 39 and bed no. 12, p. 46) and which were correlated by him (*op. cit.*, p. 51), it is evident that the change in the rock type is accompanied by a change in the fauna. What is more interesting is that the first bed although high in the section (16.7 meters above the top of Barron's «Lower Miocene» and 36.75 meters from the base of the section) yet it is sandy. In this respect the bed is similar to the basal beds (Barron's «Lower Miocene ?»), and rather different from the higher beds which are usually limestones. It is to be noticed that this bed, with the exception of three species (the two *Pectens* and *Venus scalaris*), contains an assemblage of fossils repeatedly reported by Barron from the basal beds of «Lower Miocene ?» age. Does the change in the Miocene fauna of the Cairo-Suez district depend on the rock facies rather than the difference in geologic time ? Further elaborate study is highly desirable.

The Marine Miocene section (see photo 4) exposed in the area mapped



has a total thickness of 60.8 meters. Only slight variations in thickness and facies changes were noticed. The presence of rounded quartz grains and pebbles throughout the formation as well as the typical Miocene fauna identify this series (for a detailed list of fossils, see Barron, 5, p. 33). Sandstones are the dominant type of rock. The limestones which appear only in the uppermost 15.5 meters are always arenaceous. A detailed description of a generalized section from top to bottom is given below :

*Top* 2.0 meters...Sandy limestone, yellow usually with pinkish tint, hard and massive, capped by a thin layer of very hard bluish limestone. This bed always forms a prominent scarp and therefore is easily recognizable.

6.0 meters...Sandy limestone, yellow and pale brown, locally grading to coarse-grained calcareous sandstone. A thin fossiliferous zone near top carries *Pecten, Cardium, Turritella, Cardita, Tellina,* and *Cytherea erycina.*

0.5 meters...Sandy limestone, yellow and fairly hard. It usually forms a minor scarp.

1.5 meters...Sandy limestone, grey to yellow.

0.5 meters...Quartz conglomerate, reddish brown and hard.

3.0 meters...Shale, greenish grey.

2.0 meters...Sandy limestone, light brown, rather hard.

7.0 meters...Sandstone, white, yellow and grey, coarse-grained, cross-bedded, underlain by a thin bed of calcareous, reddish brown, coarse-grained, hard, fossiliferous sandstone.

20.0 meters...Sandstone, white, yellow and grey, coarse-grained, poorly indurated and shale (poor exposure). Few fossils : *Turritella* and *Venus.*

0.3 meter...Calcareous sandstone, yellow, conglemeratic, and fossiliferous.

8.0 meters ..Sandstone, cross-bedded and some sandy limestone (poor exposure).

1.0 meter. ..Sandstone, white, yellow and grey, coarse-grained, and conglomerate. Few fossils : *Cardium, Pecten, Tapes* and *Cytherea erycina.*

3.0 meters ..Shale, grey and greenish grey, sandy.

3.0 meters ..Calcareous sandstone, grey and yellow, coarse-grained, massive.

5.0 meters ..Quartz sands, pale grey, cross-bedded, coarse-grained, with chert and flint gravels. Rare shell fragments (*Pecten?*).

60.8 meters

*« Oligocene »*

Between the bottom of the Miocene and the top of Eocene is a marked erosional unconformity. A fluviatile series capped by a lava flow corresponds to this continental period.

1. *Lava flow.*—In the area mapped there are a number of small flows of lava, always overlying the fluviatile deposits (see photo 2). Where denudation of the basalt had not proceeded very far before the latter was submerged and covered by the Miocene sea, the lava is directly overlain by unaltered Miocene beds.

The basalt as well as the quartzites, which will be discussed, are associated with the faults. The faults evidently afforded avenues for the lava flows and the emanation of mineralized thermal fluids at the dwindling stages of vulcanicity.

These volcanic rocks are of special interest, in as much as they throw light on the geological structure. The largest occurrence is north of the Anqabiya structure where a maximum thickness of 17 meters was measured. Near the eastern border of the area, the flow is veiled by reworked gravel and by small outliers of Miocene. These are not shown on the map.

The basalts are similar to the Tertiary basalts in other areas of Egypt (Andrew, 2 and Shukri, 21) specially to that of Abu Zaabal near Cairo. They vary from compact dark flows to paler vesicular types. Some flows are occasionally amygdaloidal. The infilling minerals are mostly chlorite, calcite and chalcedony. The last two minerals also form thin veins that cut the flows themselves. Locally « onion» structure due to exfoliation is observed.

The microscopic examination shows that these rocks are the products of crystallization of an olivine basalt magma. They are composed of olivine, diopsidic augite, labradorite, magnetite, and accessories. The structure varies from sub-ophitic (slide no. 10145 housed in the Geology Department, Fuad I University) to intergranular (slide no. 10150). In this latter case porphyritic crystals of labradorite and of the ferromagnesian minerals are seen to be embedded in a base formed of granules of magnetite and augite. Rarely a glomero-porphyritic structure is observed. In some sections showing intergranular structure, the pyroxene is seen to be slightly titaniferous (slide no. 10150).



2. *Fluviatile series.*—This series consists of varicoloured, unstratified, usually coarse and cross-bedded, sands and conglomerates. The pebbles are mostly of flint, often the colour-banded variety (Zdansky, 24). These become blackened by exposure to desert weathering. Owing to their concentration as a general cover to the associated sands, these gravels (lag gravels) assume a deceptive importance. The sediments are usually loose or poorly cemented, but locally in the vicinity of faults and fissures, uprising silica and iron bearing fluids caused the formation of extremely hard iron-stained quartzites (see photo 6). Under the microscope the siliceous cement is shown to be either quartz in optical continuity with the detrital grains or cryptocrystalline chalcedonic material (22).

The deposit contains abundant fragments of silicified wood. Fairly well preserved tree trunks are found near the base. Without exception these are horizontally disposed, and none carries branches, leaves, or roots. This supports the view that they have been transported to their position and not grown in situ.

Due to the complete absence of bedding planes, no exact figure of the thickness of this series could be given. An average of 50 and a maximum of 100 meters is estimated.

The erosion of this series results in a characteristic topography of low rounded hummocky hills covered with a veneer of dark gravels.

*Eocene*

At Gebel El-Nasuri and the adjoining Gebel El-Anqabiya, Barron (5, pp. 79-80) mesured two sections of Eocene. He stated that both sections (62 and 84.9 meters thick) overlie the Ein Musa bed and that they are younger than those in Gebel Moqattam.

A limestone bed, that forms a semicircular cliff at the head of a gorge above the Ein Musa (« Spring of Moses» about 7 kilometers S. E. of

Cairo), and that on account of its superior hardness caps the Moqattam plateau, was named « Ein Musa bed » by Barron.

The crest of the Nasuri structure is reflected by a topographic dome, which is capped by the Ein Musa bed. Only few wadies were able to cut down into the northern flank of this dome and thus exposed older beds. The cuestas and hogbacks that partially surround the mentioned dome (including Gebel El-Nasuri), and the sediments exposed at the Anqabiya structure, are all composed of younger beds.

In the present paper the exposed Eocene is divided into two units adopted for mapping : 1. the « Anqabiya beds », which are younger than the Ein Musa bed, and 2. the « Nasuri beds » which include the named bed and those underlying it. It should be kept in mind that all the Eocene beds exposed in the area are of Upper Moqattam age (Barron, 5, pp. 87-90).

Were the Anqabiya beds deposited on the top of Gebel El-Moqattam and then removed by subsequent erosion, or have they never been deposited? A clue is found at a small hill named « El-Iseimerat », only 2-3 kilometers S. E. of Ein Musa. This hill is an outlier of these younger beds capped by a thin cover of sands and gravels, that belong to the overlying Oligocene series. Here a section about 30 meters thick of the Anqabiya beds was preserved. This strongly suggests that the usual absence of these younger beds is caused by their later removal.

1. *Anqabiya beds.*—With the exception of the uppermost bed, which is often overlapped by the overlying fluviatile Oligocene, or removed by erosion, this series of total thickness of about 65 meters (see photo 3) varies but little regarding both thickness and lithology. The neritic or littoral origin of the sediments is shown by the *Ostrea* and *Carolia* banks, and the intraformational conglomerates which abound in the section.

The following is a detailed description of the section :

*Top* 5-6 meters...Limestone, grey to yellow, usually sandy but locally hard and crystalline, fossiliferous. The bed outcrops only locally with *Ostrea multicostata*.

3-4 meters...Limestone, white to mottled grey, weathers brown, massive locally porous, containing near its base few casts of *Ostrea clot-beyi*. This bed forms rim rock around the flanks of the Nasuri dome and the top of the Anqabiya ridge.



*Top* 1.0 meter....Sandy limestone, brown.

6.0 meters...Shale, grey and light brown.

2.0 meters...Shale, green, fine textured, grading to yellowish brown sandy marl towards top.

3.0 meters...Limestone, usually marly, brown weathers white.

2.0 meters...Shale, green, fine textured.

1.0 meter....Limestone, yellowish or tan, often sandy, with gypsum veins.

6.0 meters...Shale, brown to brownish green, calcareous.

5.0 meters...Sandy limestone, grading locally to chalky limestone, and sometimes to fine grained calcareous sandstone, yellowish or white; a band of *Carolia placunoides* at base.

2.0 meters...Shale, pale green calcareous.

3.5 meters...Sandy limestone, yellowish, with *Carolia placunoides*.

2.5 meters...Shale, brown, brownish grey, or grey, fine textured, slightly calcareous near the base. The top of this shale is often red due to the presence of iron oxides.

1.0 meter....Limestone, brown with slight pinkish tint, highly fossiliferous. Locally a calcareous sandstone band is developed near the middle of the bed, splitting it into two. *Turritella sp., Cytherea sp., Cardium sp., Lucina pharaonis, Spondylus ægyptiacus, Heligmotoma nilotia, Cassis cf. ægyptiaca.*

4.0 meters...Shale, green locally with brownish tint, fine textured, calcareous, with some gypsum veins.

2.0 meters...Sandy limestone, tan, with *Oysters* (*multicostata end Clot-Beyi*) and *Carolia placunoides.*

2.5 meters...Shale, brown, brownish grey, or greenish grey, locally sandy with gypsum veins.

1.0 meter....*Ostrea Clot Beyi* bed : sandy limestone, pale to yellowish grey, very rich in the named oyster. An excellent marker bed. Few *Ostrea multicostata*.

1-2.5 metres...Sandy limestone, yellowish grey, with *Carolia placunoides* particularly at the base.

2.0 meters...Sandy shale, brownish grey or brownish green, calcareous grading to shaly sandstone, pale grey, towards top.

1.5-3 meters...Yellowish and brownish, fine grained, calcareous sandstone, grading to sandy limestone towards top, with some gypsum veins. *Ostrea multicostata* (abundant), *O. Clot Beyi*, and *O. cubitus*.

1.0 meter....Clayey limestone, yellow to pale brown, rich in oysters, with dense limestone nodules and occasional gypsum veins. *Ostrea multicostata. Turritella cf. fraudatrix.*

2.0 meters...Shale, greenish grey, with thin veins of gypsum.

2. *Nasuri beds.*—The areal distribution of these beds is restricted to the crest of the Nasuri dome, which is almost completely protected from further erosion by the Ein Musa bed, that covers most of its area. However, a few small wadies were able to cut into the northern flank of this dome, exposing 13 meters of this section. They consist of :

*Top* 4.0 meters.. «Ein Musa bed»; limestone, light grey, brown weathering, hard, massive, fossiliferous. *Echinolampus crameri* abundant.

9.0 meters...Sandstone, light brown and buff, fine grained, calcareous, highly fossiliferous, grading to sandy limestone at top. *Cardium, Cerithium,* and *Turritella.*

## B. Subsurface.

A brief summary of the section anticipated at depth is as follows. Thicknesses are given from the nearest reported outcrops and from drilling results at Abu Roach (see Fig. 1).

### *Eocene*

*Upper Moqattam.*—The total thickness of this formation (starting from top of Ein Musa bed) at its type locality-Gebel Moqattam—is 40-50 meters (Barron, 5, pp. 72, 73 and 76).

There is a slight unconformity reported by Barron (5, p. 90) between the Upper and Lower Moqattam. The authors had the opportunity to examine the relation between these two units at many localities and verify the occurrence of this minor unconformity.

*Lower Moqattam.*—Rocks of Lower Moqattam age form the three most prominent mountain masses in the area between Cairo and Suez : those of Gebel Ataqa, Gebel Geneffe, and Gebel Iweibid. They are also exposed in others places. No accurate section of this formation was measured by Barron (5). In the cliffs of Gebel Ataqa, about 19 kilometers southwest of Suez, and along the northern front of the Galala plateau, further to the southwest, a section 250 meters thick, composed of Nummulitic limestones, belonging to the Lower Moqattam was measured by Sadek



(18, pp. 30 and 43-65). An analogous section is expected in the area under discussion.

The Lower Moqattam rests unconformably on the Cretaceous at Gebel Shabrawet (Barron, 5, p. 100), and the same angular unconformity is exposed at Abu Roash (Beadnell, 8, pp. 13-17).

### *Cretaceous*

The nearest occurrence of Cretaceous strata to the area covered by this report is that at Abu Roash. Many geologist examined this area. Reference is made to two of their publications : that of Beadnell (8), who was the first to attempt a detailed study of the area, and that of Faris (13), which is the most recent.

Two wells were also drilled at Abu Roash by the Standard Oil Company of Egypt. The Cretaceous section penetrated by Well no. 2 (Latitude 30°1′06.7″ N. — Longitude 31° 02′13.8″E.), as given by the geologists of that Company follows :

| | *Depth in Feet* | *Thickness* |
|---|---|---|
| Turonian | 0-1270 | 1270′ = 387 meters |
| Cenomanian | 1270-2440 | 1170′ = 357 » |
| Lower Cretaceous Nubian | 2440-2878 | 438′ = 133.5 » |
| Jurassic | | |

Regardless of the fact that the drilled Turonian section is not complete (the upper beds are missing), its thickness (387 m.) exceeds that given for the entire Turonian section by Beadnell (208 m.) and that by Faris (245 m.). The section drilled is not faulted and this excludes any idea about repetition of strata.

The location of this well was plotted (using its given coordinates) on the detailed map accompanying Faris's report, and was found to be at Gebel El-Ghigaga, where the surface rocks belong to the poorly fossiliferous series ($T_2$ series), which corresponds to the hard, compact, and often chalky limestones (ε series) of Beadnell. Correlating the upper most part of the formations penetrated in Abu Roash Well no. 2, with the surface section exposed and graphically illustrated in the columner section included in Faris's report and keeping in mind that the well

started somewhere in division $T_2$, it can be seen that the subsurface section includes the majority of this division and only the uppermost 13 meters are not present. It is true that this correlation was based completely on lithology, particularly the shale breaks, but it cannot be far from accurate.

Therefore, the entire Cretaceous section at Abu Roash could be generalized as follows :

| Top | Approximate thickness | |
|---|---|---|
| (1) | 100 meters..... | Chalk (exposed). |
| (2) | 540 » ..... | Limestones and some shales (the lower part is drilled). |
| (3) | 240 » ..... | Predominantly shales, with thin streaks, and few thin beds of limestone. |
| (4) | 110 » ..... | Limestones alternating with thin beds of shale. |
| (5) | 150 » ..... | Sandstones of the Nubian type. |
| Total thickness | 1140 meters | |

Divisions (3) and (4) were attributed to the Cenomanian by the geologists of Standard Oil Company.

The sandstones at the base were encountered in both wells drilled at Abu Roash, and the same series outcrops along the northern front of the Galala plateau, where an average thickness of 150 meters was reported by Sadek (18, p. 41).

It is reasonable to expect a similar section to that briefly described, in the Nasuri—Anqabiya district.

The above estimated thickness of the Cretaceous sediments present at Abu Roash is much higher than the measured thicknesses of the sections exposed at Gebel Ataqa and at Galala scarp (Sadek, 18, pp. 31 and 37-42). However, the calculated thickness is less than that reported from Khatatba Well no. 1 (about 45 kilometers northwest of Cairo).

*Jurassic.*—Rocks of this age are well exposed in Gebel Maghara in Sinai (Barthoux and Douville, 17 and Moon and Sadek, 16, pp. 40-43) and at Khashm el Galala, Eastern Desert (Sadek, 18, pp. 34-37 and Farag (12).

The nearest surface outcrop is that of Khashm El-Galala, where Sadek measured 220 meters of Jurassic section.



Below the cretaceous, Jurassic sediments were encountered in both wells drilled at Abu Roash.

| Well No. 1 | Well No. 2 |
|---|---|
| 806 m. Jurassic | 834 m. Jurassic |
| 349 Carboniferous | (The total depth of this well is in Jurassic) |
| Basement | |

It is almost certain that sediments of Jurassic age underlie the Anqabiya area. A thickness of about 800 meters is a cautious estimate.

*Triassic.*—Triassic is known in outcrop only from Areif El-Naga (Awad, 3) and Eicher (11) in Eastern Sinai. They are absent in Abu Roash and Khatatba wells and probably in the area under study.

*Carboniferous.*—The Carboniferous is known from Wadi Araba on the Gulf of Suez, in southwest Sinai, and represented as a continental facies near the southwest corner of Egypt. Abu Roash Well no. 1 penetrated 349 meters of Carboniferous sandstone (of the Nubian type) before reaching the basement. Similar sandstones occupying the same stratigraphic position are expected in the area mapped.

## IV. STRUCTURE.

### A. Regional.

The Cairo-Suez structures appear to be on the same lines of regional folding as those in Sinai, the so-called Syrian arcs (Krenkel, 14, Sadek, 19, and Picard, 17). The extension of the Gulf of Suez graben northwards has complicated the portion of the area near Suez and the Bitter Lakes.

The present configuration of the district is well governed by tectonical events. East-west faults bound the district to the south and give rise to the escarpments of Gebel Ataqa and Gebel Moqattam. The rugged features of the area, Gebel Iweibid being the boldest and best example, are due to faulting and folding.

Two main systems of faulting are recognizable in the Cairo-Suez belt. One trends N. W.-S. E. (for example Gebel Gineifa fault), which is found in the vicinity of the Gulf of Suez. The second trends in an E.-W. direction (for example Gebel Iweibid fault and that which marks the north limit of the Nasuri-Anqabiya structures), and prevails as one goes west towards Cairo. The first is believed to be « part of the series of fractures that gave birth to the depression occupied by the present Gulf of Suez» (Sadek, 18, p. 114), and the second system is that « by which the northern part of the Eastern Desert broke down to give place to the low lying country of the Nile Delta and Isthmus of Suez» (Sadek, 18, p. 105).

These two fracture systems have been recognized by different authors, notably by Sadek (18, pp. 105-114) in the district between Gebel Ataqa and El-Galala El-Baharia.

The writers are only in partial agreement with Sandford and Arkell's (20, p. 5) remark that Sadek's « analysis applies with equal force to the region of the Cairo-Suez road». The writers confirm only two of the remarks of Sadek (18, pp. 113-114), namely the presence of these two main groups of faults, and that faulting predominates folding.

Sadek assigns a pre-Miocene age to the N.W.-S.E. faults, and a post-Miocene age to those trending E.-W. The evidence revealed from the present study points out to a pre-Miocene age of the major fault, trending E.-W., that marks the northern limit of the Eocene outcrop. The main volume of the lava that invaded the Gebel El-Nasuri and Gebel El-Anqabiya district ascended along this fault. The stratigraphic position of the basalt proves the presence of the fault in pre-Miocene time. It is true that this fault affects Miocene rocks and even sediments believed to be of Pliocene age—a fact that induced Sadek to assign a post-Miocene age to the E.-W. trending faults—but this is a result of recurrent movements on the old fractures.

It is interesting to point out that Sadek (18, pp. 72-74) considered the volcanic rocks in his district to be of the same age (late « Oligocene») as those exposed in the area covered by the present report, but he associated them only with the N. W.-S. E. faulting.

The writers' opinion with regards to the age of faulting in the Cairo-



Suez belt (pre-Miocene) is contradictory to that given by Barron and is in agreement with that of Blanckenhorn (see Chapter v).

Sadek (18, p. 114) also remarks that the folding was « only produced in consequence of the bend of the beds into the fault lines or in the rocks on the downthrow sides of the faults», and states that « no true synclines and anticlines, which are due to lateral movements of the earth's crust, are represented; the movements being mainly of vertical nature due possibly to the relative rise and fall of blocks of the granitic complex underneath». In the Cairo-Suez belt the signs of lateral compression could not be neglected.

For instance, at Gebel Himira (an elongated dome, about 6 kms. long, lies between 80 and 90 kms. east of Cairo, south of the highway), the Eocene hill which closely corresponds to the anticlinal structure seems not to be associated with faulting. On the north side of the west plunge, the Oligocene gravels seems to thin rapidly and for 400 meters seems to be entirely absent between the Eocene and Miocene. There seems also to be a marked thinning of the Miocene in this vicinity and part of the lower portion of the Marine Miocene section is absent.

Again, the main anticline in the area of Gebel Um Raqm (for location see Fig. 1) which exposes a narrow strip of Eocene limestones (not more than 1 ½ kilometers wide and extends about 12 kms. in a direction S. 65 E.), is not paralleled by any faults on both flanks. There is no evidence for a fault running the length of Wadi Gafra south of the structure as shown by Barron (5). Attention is drawn to the well marked unconformity between the Miocene and the Eocene near the east pitching end, where pronounced thinning of « Oligocene» sediments are noted.

In the present area it is difficult if not impossible to account for the syncline separating the Nasuri dome from the Anqabiya anticline without applying tangential compression.

The previous examples indicate that folding was a normal consequence of lateral compression. The rocks deformed in these structures are all of Eocene age. The last pulse of the lateral compression seems to have been early in « Oligocene» times. Minor undulations of the younger beds will be discussed later.

Another more important tectonic movement took place at the end of the «Oligocene» and before the advance of the Miocene sea. This consisted of faulting, which was locally associated with volcanic activity. The edges of the faulted Eocene hills have been pulled by the drag and made to assume steep dips.

A rejuvenation of movement along the old fractures took place during the deposition of the Marine Miocene and during the continental period that followed and continued to the present day.

It is interesting to notice here that mineral waters continued to ascend along the fault lines in post-«Oligocene» times. Local silicification of Miocene sands and gravels was examined by Shukri (22), and in the present area cylindrical bodies representing the ancient channels along which the ascending fluids migrated are present in Miocene sediments (N. W. of Gebel El-Nasuri, see photo 5).

The minor undulations expressed on the surface in the Miocene beds are most satisfactorily accounted for by supposing stresses acting in directions more nearly vertical than horizontal, such as would result from movements along old subsurface faults, or by differential setting of sediments over and around burried pre-Miocene topographic highs or hills. The first explanation is preferred, since recent drilling on the Sinai side of the Gulf of Suez, notably in Asl and Sudr oil pools proved that the Miocene surface undulations are the result of movements along faults that do not reach the surface.

With the aid of electric logging, the Miocene sections penetrated by the closely spaced wells were subdivided to small units, each usually not more than 100 meters thick. The structural growth of the faults was studied mainly by constructing many profiles using different data or time lines (tops of different subdivisions). The results achieved showed that dislocation along these fractures was intermittent, and that the period of major displacement of one of the faults is not necessarily the same as that of another fault, *i. e.* the adjustment of the faulted blocks took place at different times. The marked difference of the thickness of any of these units (Miocene subdivisions) on both sides of a fault, indicated that the movement along this fault was contemporaneous with the sedimentation of this unit.



Again it is interesting to notice that before one fault dies another takes its place giving rise to one continuous fault that have irregular displacements along its course (*e. g.* fault $F_1$). This is better ascribed to more recent movements along the old pre-Miocene sub-surface faults.

### *B. Local.*

The structural features of the area mapped are discussed under the following headings :

1. Nasuri Dome.
2. Anqabiya Anticline.
3. North Anqabiya anticline.
4. Other local structures detected in the Marine Miocene sediments.
5. Faults.

The structure of the area is illustrated by three cross sections (Fig. 2) and a structural contour map (Fig. 3) reduced from an original on a scale of 1 : 25,000.

The first two structures (*i. e.* the Nasuri Dome and Anqabiya Anticline) were contoured on top of the Ein Musa bed. The rest of the contours are on top of the Marine Miocene series, about 200 meters higher in the section. These contours were not projected to the lower horizon (the Ein Musa bed) since the thickness of the intervening sediments is variable and cannot be measured, and since it is certain that the structures expressed in the Miocene beds are different from those in the Eocene.

The areas covered with «Oligocene» or Non-Marine Miocene could not be contoured. These as well as the area of Marine Miocene outcrop near the eastern border of the map, where the data gained from the study of the exposures present are inadequate, were left blank.

1. *Nasuri Dome.*—The crestal part of this elongated dome, which exposes the Ein Musa bed, is reflected by a topographic dome that occupies the western part of the Eocene inlier mapped. The closure on the north side of this dome is against the major fault ($F_1$ on the structural contour map) which marks the northern boundary of the Eocene outcrop. The southern limb is cut by two other faults ($F_3$ and $F_4$). The

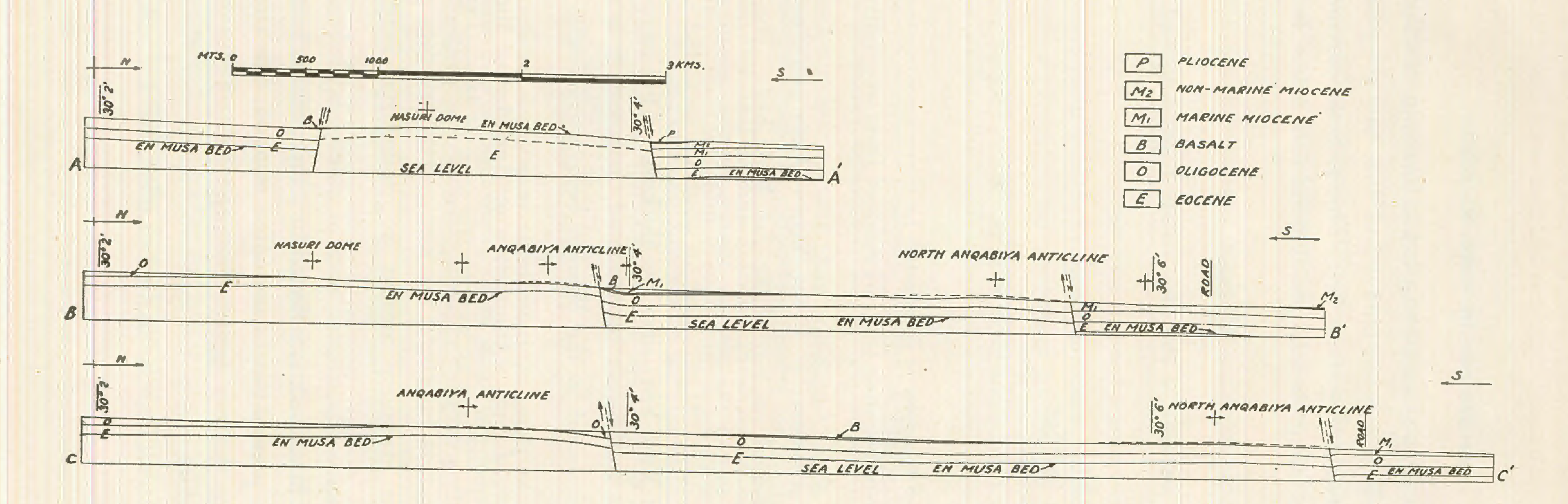



Fig. 2. Cross Sections Gebel El-Nasuri and Gebel El-Anqabiya area.

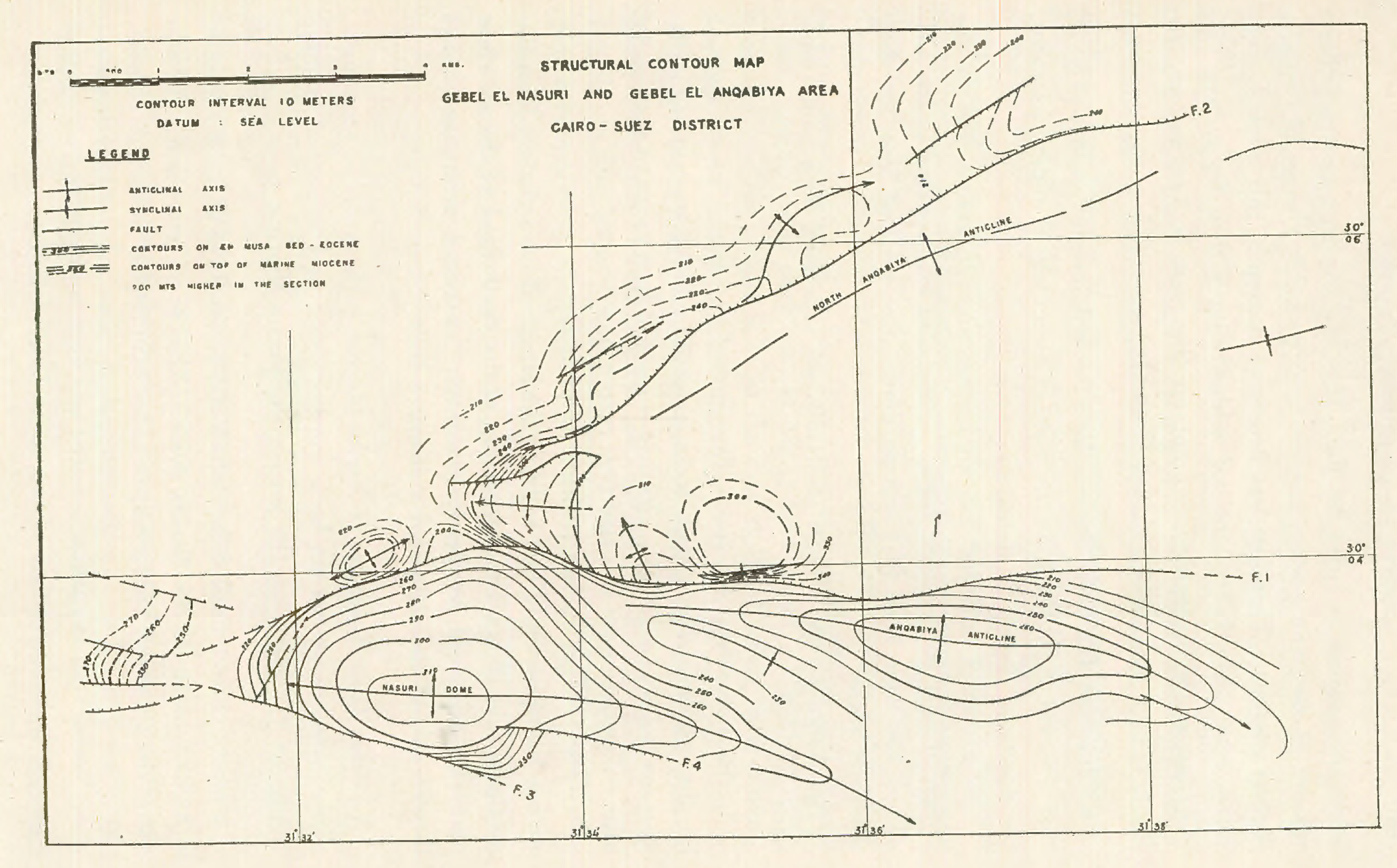



Fig. 3.

structural closure is ruled by $F_4$. The field evidence proves definite closure of the 270 meters contour and probable closure of the 250 meters contour. Therefore the structural closure of this dome is definitely more than 49 meters and probably more than 69 meters (the elevation of the triangulation point on the crest is 319 meters, see topographical and geological map Plate I).

2. *Anqabiya Anticline.*—As seen from the stratum-contour map (Fig. 3) this structure is gentler from the point of amplitude of folding (closure). Its structural closure is about 25 meters.

The Anqabiya anticline has an asymmetric appearance due to the steeper dips of its northern flank. These dips are observed in the vicinity of the main fault ($F_1$) and no doubt they resulted from the drag along its plane.

The Anqabiya and Nasuri structures are separated by a gentle syncline.

3. *North Anqabiya Anticline.*—This faulted anticline is poorly defined on the surface. The oldest rocks exposed are the unstratified «Oligocene» sands and gravels. Its axis is marked by a series of hummocky hills. The closure of this structure cannot be estimated with any degree of accuracy. This surface anticline is probably the reflection of a subsurface fault parallel to that running the length of the structure from the northern side ($F_2$). The steeper dip of the north flank of the anticline could be explained by being genetically associated with the downthrown side of the suggested subsurface fault.

4. *Other Local Structures in Marine Miocene.*—These minor structures, whose axes are shown on both the geological and structural contour maps, are expressed on the surface in Marine Miocene beds.

A nearly perfect small dome, which has a closure of about 25 meters, is located north of the Nasuri dome. This is an exception. All the rest of the anticlinal folds are open noses, that appear to have no closure.

5. *Faults.*—All the faults detected are high angle (over 70°) normal type. A brief description of the major faults follows :



$F_1$—This is the most important and best defined fault in the Nasuri-Anqabiya district. It was previously mentioned that it marks the northern limit of both the Nasuri dome and the Anqabiya anticline. In the area mapped it has a length of 14 kilometers and it definitely extends to the west for some distance. Its general trend is approximately E.-W. This fault has a maximum vertical displacement of about 250 meters at the surface where it brings the Pliocene sediments in faulted contact with the Ein Musa bed. The magnitude of this vertical displacement decreases both to the east and west.

This fault is a scissors-fault with the pivotal point near the western border of the area mapped. At this point there are obvious signs of changes of striks and reversals of dip, but one looks in vain for any displacement. The vertical displacement of the fault reaches a maximum in two places, one east (where the Pliocene and Ein Musa bed are in faulted contact) and one west of the pivotal point. Therefore, this fault must extend to the west of the area mapped before it inevitably dies out.

The «reverse drag», which is often noticeable on the down thrown side of this fault, is not present throughout its entire length and is probably due to later adjustments in the down-thrown block.

$F_2$—This fault is on the northwest flank of the North Anqabiya structure. Its length is about 8.5 kms., strikes approximately N. 60 E., and has an estimated maximum vertical displacement of 80 meters. It is closely parallel to the axis of the North Anqabiya anticline.

$F_3$—Is on the southwest flank of the Nasuri dome. It strikes in a S. 70 N. direction and its length (as shown on the map) is about 5 kms. It is probable that this fault extends to the southeast in the Oligocene to a greater distance than that shown on the map.

$F_4$—The influence of this fault on the closure of the Nasuri dome was discussed before. Its strike is approximately S. 75 E., and its length is about 2 kilometers.

None of the rest of the faults in the area is worthy of special mention.

## V. GEOLOGICAL HISTORY.

For the history previous to the deposition of the oldest rocks exposed in the area studied, evidence is available at Gebel Shabrawet and at Abu Roash, where a marked angular unconformity between the Cretaceous and Eocene fixes the time of an orogenic movement at the end of Mesozoic. At these localities the Cretaceous series is tilted and folded to high angles whilst the Eocene shows almost horizontal lying beds. An emergence at the close of Cretaceous is indicated at Ataqa (Sadek, 18, pp. 113-116). It is most likely that the major folds of the Cairo-Suez belt, including the Nasuri dome and Anqabiya anticline, were initiated at this time.

Then the land gradually subsided and Eocene deposition began. During the Lower Moqattam, the conditions all over Cairo-Suez district are almost uniform and indicate a rather deep submergence. However, local minor unconformities indicated by conglomeratic beds in the Lower Moqattam are recorded (Cuvillier, 9). Towards the end of this stage, a gradual upward movement of the sea bottom took place, and shallow water conditions prevailed till the end of the upper Moqattam whose deposits are decidedly of neritic or littoral origin. A minor regression gave rise to the local unconformity between the Lower and Upper Moqattam series.

With the close of the Eocene period continental conditions prevailed all over the region. The Eocene beds were subjected to erosion, and the fluviatile « Oligocene» series were laid down on different beds of Eocene age depending upon the extent of denudation of the latter.

Early in « Oligocene» time the Nasuri-Anqabiya district (as well as other localities such as Gebel Iweibid) was subjected to lateral compressive forces acting approximately from the north and south. It is true that the Cairo-Suez area is not one where the signs of compression are striking, but this is because only the closing stages of the movement are discernible in the Tertiary strata. More severely folded Mesozoic beds would be met, if the Tertiary sediments were stripped off.



The second important tectonic movement (the post-Cretaceous orogeny being the first) took place near the close of « Oligocene» and before the deposition of Miocene sediments. It consisted chiefly of faulting. The principal faults of the Cairo-Suez belt (such as Gebel Ataqa, Iweibid, Geneifa and Anqabiya faults) should be referred to this period of faulting. Some of the faults offered avenues for the basalt flows, which always overlie the fluviatile « Oligocene» sediments, and for the subsequent siliceous solutions, that cemented the pre-existing « Oligocene» sands into quartzites and that petrified the transported wood.

Regarding the age of fractures in the Cairo-Suez district, two different views were held by Blanckenhorn and Barron (5, p. 111). The first assigned a pre-Miocene age, whereas the second believed that the regression of the Miocene sea preceded the faulting. The presence of the lava flows, previously mentioned, at the top of « Oligocene» proves the existence of these deep faults in pre-Miocene times.

Thinning of Oligocene sediments were observed south of Gebel Um Raqm (latitude 30° 12′ 00″, longitude 31° 54′ 00″ and north of Gebel Hemeira (latitude 30° 5′ 25″, longitude 32° 11′ 30″ suggesting that the two topographic and structural highs at these localities were island areas for a time at least. Similarly, it is very doubtful that « Oligocene» and younger rocks were ever deposited on Gebel Ataqa, Iweibid, and Geneifa which agrees with the conclusions of Blanckenhorn. It is interesting to notice that Macfadyen (15, p. 15) stated that « the presence of traces of a cemented breccia, consisting purely of Eocene limestone pebbles, found on the exposed face of the fault scarp at Geneifa Cliff, above the Helvetian strata somewhat faulted against the base, also points to the presence of pre-Miocene faulting of the Eocene».

The faults produced are high angle normal type. The origin of the forces and the nature of mechanical action remain matters of speculation. The lava that ascended to the surface through the fissures of some of the faults indicates their depth and proves their existence before the Miocene. Two of these faults at least, the one at the south boundary of Gebel Iweibid and that which marks the north limit of the Nasuri

and Anqabiya structures, are scissors faults. The rotation of the blocks in both cases is post-Miocene when rejuvenation of movement along these faults took place.

The pre-Miocene erosion did not base-level the country, but left a rough topography which is partly responsible for the facial variability of the Miocene. That some localities stood as islands in the Miocene sea was mentioned before. Differences in the type of rocks and thickness of the Miocene sediments of the Cairo-Suez belt were noticed by Barron (5) and rightly attributed to comparatively deeper water towards the east. At the close of the Middle-Miocene the sea retreated and a continental phase started and continued through the Upper-Miocene, the Pliocene and the Pleistocene. During the deposition of the Marine Miocene and the continental period that followed, rejuvenation of movement along old lines of weakness produced domes and faults as well as minor undulations detectable on the surface. No exact age of these movements could be given and they probably started and ended in different places at different times. Surface structures which look like normal anticlines but are due to the warping of younger beds over older fault blocks, are known from the Gulf of Suez area. Some of the movements in the present area were as late as the Pliocene. Sediments of this period were affected by recurrent movement along the major fault ($F_1$).

It was previously mentioned that mineral waters continued to ascend mainly along fault lines in post-Miocene times.

## VI. OIL POSSIBILITIES.

The relation between stratigraphy and oil resources had been previously discussed (1). It is almost certain that source beds are present in the Miocene and possibly in the Cretaceous.

Almost every well drilled in the Gulf of Suez through Miocene sediments has oil indications. Such instances are too many to be explained by migration from older formations. The fact that source beds are present in the Miocene itself must be accepted.



Sudr well no. 27 produces from a lens of porous sands embedded in a thick section (more than 300 meters) of impervious Miocene shales and marls. This lens is very restricted in areal distribution and no corresponding sands were penetrated by all the other wells drilled in Sudr pool. The idea that the oil trapped in this lenticular body, completely surrounded by impervious sediments is derived from any other formation than the Miocene is absolutely excluded; the oil must have originated in the Miocene shales and marls.

Other source beds may exist (for example in the Carboniferous) but up to the present positive evidence is lacking. Reservoir beds are reasonably frequent in the section, there are abundant sands and some of the limestones could be expected to be porous and permeable. Good cover rocks are rare in the section. The best sealing quality is found in the Miocene of the Gulf of Suez region, especially in the Evaporite series and underlying clays. The Esna shales of Paleocene age are the only good shales found in the section below Miocene and these are confined to certain portions of Egypt. Nevertheless it is possible that some of the other rocks—limestones and shales—could, to some extent, act as cover rocks.

The Miocene, which is most probably the main, if not the only, source of oil produced in Egypt, is exposed in a great portion of the area between Cairo and Suez. Again, the character of the Miocene sediments near Cairo is decidedly non-shaly.

Assuming a Cretaceous source, the imperfect sealing qualities of the younger beds renders the entire Cairo-Suez district unattractive.

If any oil has accumulated in any of the structures in the Cairo-Suez belt, it should be expected in pre-Cretaceous sediments, but the formations anticipated at depth at least in their nearest outcrops, do not contain sediments which may be regarded as source beds. It should be mentioned that no shows at all have been encountered in all the Carboniferous section drilled in Abu Roash well no. 1.

From the previous discussion, it must be admitted that the prospects of commercial oil in the district between Cairo and Suez are poor.

The absence of surface indications of oil, even though the area is highly faulted, is definitely not encouraging.

The vulcanicity and the hydrothermal phenomena, which characterise the Nasuri-Anqabiya district, are also adverse factors when considering the oil possibilities.

## VII. SUMMARY AND CONCLUSIONS.

The present paper deals with the geology of Gebel El-Nasuri and Gebel El-Anqabiya district, some 30 kms. east of Cairo. A map on a scale of 1 : 25,000 of the area, comprising approximately 135 square kilometers was constructed.

The topography of the area is well governed by its geology. The topographic « highs» are also structural « highs» and expose older rocks than their surroundings. The drainage is mainly towards north, following the regional slope which starts from the foot of the faulted escarpment of Gebel Moqattam south of the area mapped. Some of the wadies cut across the Nasuri and Anqabiya uplifts and are interpreted as an example of superimposed drainage.

The stratigraphy of the area is discussed. The formations exposed range from Eocene to Recent and the succession is summarised below :

| | | |
|---|---|---|
| Pliocene.......... | Sands with some clay and conglomerate capped by a thin bed of ? fresh water limestone....... | 20 meters |
| Non Marine Miocene. | Younger fluviatile series sands and gravels..... | 40 » |
| Marine Miocene. ... | Sandstones alternating with shales. Sandy limestones near top.......................... | 60 » |
| Oligocene......... | Older fluviatile series-sands and gravels, locally capped by a basalt flow.................... | 80 » |
| Eocene........... | Alternating limestones (usually sandy) and shales, with *Ostrea,* and *Carolia* banks........ | 75 » |

The presence of two marked erosional unconformities above and below the older fluviatile series (locally capped by the basalt), the fact that they are of terrestial origin differing completely from both the underlying and overlying beds which are typically marine, and their stratigraphic position between Eocene and Miocene, all are in favour of assigning a separate period « Oligocene» to these deposits. Again at Kasr-el-Sagha, Faiyoum, Oligocene fossils are recorded in similar beds.

The difficulty in differentiating between the two fluviatile series (the « Oligocene» and the Non Marine Miocene) led to some ambiguity in the past.



Attention is directed to the variation of the Marine Miocene fauna with the rock facies.

Two analogous new outcrops of Pliocene age are recorded : one in the area studied and another northwest of Gebel Iweibid.

The anticipated subsurface section is also discussed and the following is a summary of the formations expected at depth :

| | |
|---|---|
| Eocene................ | 300 meters. |
| Cretaceous............. | 1140 » |
| Jurassic................ | 800 » |
| Carboniferous........... | 350 » |
| Basement. | |

The Nasuri dome and Anqabiya anticline are on the same lines of regional folding as those in Sinai (Syrian arcs). The folding is believed to be the normal consequence of lateral compression that ended in early Oligocene. These folds were later faulted in late Oligocene times.

The faulting played a more important part than the previous folding in determining the configuration of the whole Cairo-Suez district.

The two main systems of faulting (Erythrean and Mediterranean) recognizable in the Cairo-Suez belt were both present in pre-Miocene times. Both systems are associated with basaltic flows of an olivine basalt magma type.

Rejuvenation of movements along the fractures of both systems in later times took place. In the area examined some of the movements were as late as the Pliocene.

Although the silicification is probably « Oligocene» in age and is due to the uprise of thermal fluids at the dwindling stages of vulcanicity, yet mineralized fluids continued to ascend in post Miocene times.

The North-Anqabiya anticline as well as the minor undulations expressed in the Miocene beds are most satisfactorily explained by movements along subsurface faults. Similar surface folds which are the result of movements along faults that do not reach the surface were revealed by recent drilling on the Sinai side of the Gulf of Suez, notably in Asl and Sudr oil pools. There is evidence from Asl and Sudr that the dislocation

along the faults was intermittent during the Miocene, and that the adjustment of different faulted blocks took place at different times.

In the Cairo-Suez belt, the evidence available at Gebel Shabrawet and at Abu Roash fixes the time of an orogenic movement at the end of Mesozoic. Earlier pulses of folding are known from other Syrian arcs. Then the land subsided and Eocene deposition started. With the exception of some conglomeratic beds pointing to local minor unconformities, the Lower Moqattam sediments indicate a rather deep submergence. The Upper Moqattam beds are of neritic or littoral origin and testify to shallowing of the sea. Local emergence gave rise to an unconformity between the Lower and Upper Moqattam series. Later pulses of the folding is evident. The latest seems to have been early in « Oligocene » times. The older fluviatile sands and gravels, which are locally capped by a lava flow corresponds to the « Oligocene » continental period. The pre-Miocene erosion did not base-level the country, but left a rough topography which is partly responsible for the facial variability of the Marine Miocene sediments. Some localities stood as islands in the Miocene sea. The Miocene regression was followed by a continental phase, during which the Non Marine Miocene, the Pliocene, and the Recent sediments were laid down.

The oil possibilities of the area and of the Cairo-Suez district as a whole were evaluated. Although suitable traps are present and reservoir beds are reasonably frequent in the section yet the whole Cairo-Suez district is rated as having poor prospects. This conclusion is based on the following :

(*a*) The Miocene, which is the main if not the only source of oil produced in Egypt, is exposed in a great portion of the area (*i. e.* not sealed), and is non-shaly near Cairo.

(*b*) Assuming a Cretaceous source, the imperfect sealing qualities of the younger formations renders the area unattractive.

(*c*) The absence of any oil shows notwithstanding the pronounced faulting in the district.

When considering the oil possibilities of the Nasuri-Anqabiya district, the vulcanicity and the hydrothermal phenomena are also adverse factors.



## LIST OF REFERENCES


1. Akmal, M. G. 1947. The Geology of Egypt in relation to Oil Resources. *Trans. Mining and Petroleum Association of Egypt,* vol. II, no. 1, pp. 16-23.
2. Andrew, G. 1937. The Late Tertiary Igneous Rocks of Egypt (Field Relations). *Bull. Fac. Sc.,* Cairo, no. 10, pp. 1-61.
3. Awad, G. H. 1945. On the Occurrence of Marine Triassic Deposits in Sinai. *Bull. Inst. d'Egypte,* t. XXVII, pp. 398-427.
4. Barron, T. 1904. On the Occurrence of Lower Miocene Beds between Cairo and Suez. *Geol. Mag.,* London, dec. V, vol. 1, no. 486, pp. 603-608.
5. —— 1907. The Topography and Geology of the District between Cairo and Suez. *Egypt, Surv. Dept.,* Cairo.
6. Barthoux, J. C. 1922. Chronologie et description des roches ignées du Desert Arabique. *Mem. Inst. d'Egypte,* t. V.
7. —— and H. Douvillé. 1913. Le Jurassique dans le désert à l'est de l'Isthme de Suez. *c. Acad. Sc.,* Paris, t. CLVII, n° 5, pp. 265-268.
8. Beadnell, H. J. L. 1902. The Cretaceous Region of Abu Roash, near the Pyramids of Giza, Egypt. *Surv. Dept.,* Cairo.
9. Cuvillier, J. 1929. Les conglomérats de Kait-Bey. *Bull. Inst. d'Egypte,* t. X, pp. 73-77.
10. Deperet, C. J. J. and R. Fourtau. 1900. Sur les terrains néogènes de la Basse-Egypte et de l'Isthme de Suez. *C. r. Acad. Sc.,* Paris, t. CXXXI, pp. 401-403.
11. Eicher, D. B. 1947. Micropaleontology of the Triassic of North Sinai. *Bull. Inst. d'Egypte,* t. XXVIII, pp. 87-92.
12. Farag, I. 1948. Deux nouveaux gisements de Bathonien fossilifère sur la rive occidentale du golfe de Suez en Egypte. *C. R. S. de la Soc. géol.* France, pp. 109.
13. Faris M. I. 1948. Contribution to the Stratigraphy of Abu Rauwash and the History of the Upper Cretaceous in Egypt. *Bull. Fac. Sc.,* no. 27, Fouad I University, pp. 221-239.
14. Krenkel, E. 1925. Geologie der Erde : Geologie Afrikas. Erster Teil. Berlin.
15. Macfadyen, W. A. 1930. Miocene Foraminifera from the Clysmic Area of Egypt and Sinai. With an account of the Stratigraphy and Correlation of the Local Miocene Succession. *Surv. of Egypt,* Cairo.
16. Moon, F. W. and H. Sadek. 1921. Topography and Geology of North Sinai : Part 1, Session 1919-1920. Egypt, *Min. Fin.,* Cairo (Petrol. Research Ser.), *Bull.* no. 10.
17. Picard, L. 1943. Structure and Evolution of Palestine, with comparative notes on neighbouring countries. *Bull. Geol. Dept. Hebrew Univ.,* Jerusalem.
18. Sadek, H. 1926. The Geography and Geology of the District between Gebel Ataqa and El-Galala El-Bahariya (Gulf of Suez). *Egypt. Min. Fin.* (*Geol. Surv.*), Cairo Survey Paper no. 40.

19. SADEK, H. 1928. The Principal Structural Features of the Peninsula of Sinai. *c. r. Congr. Intern. Geol.,* Madrid (sess. XIV, 1926), fasc. 3, pp. 895-900.

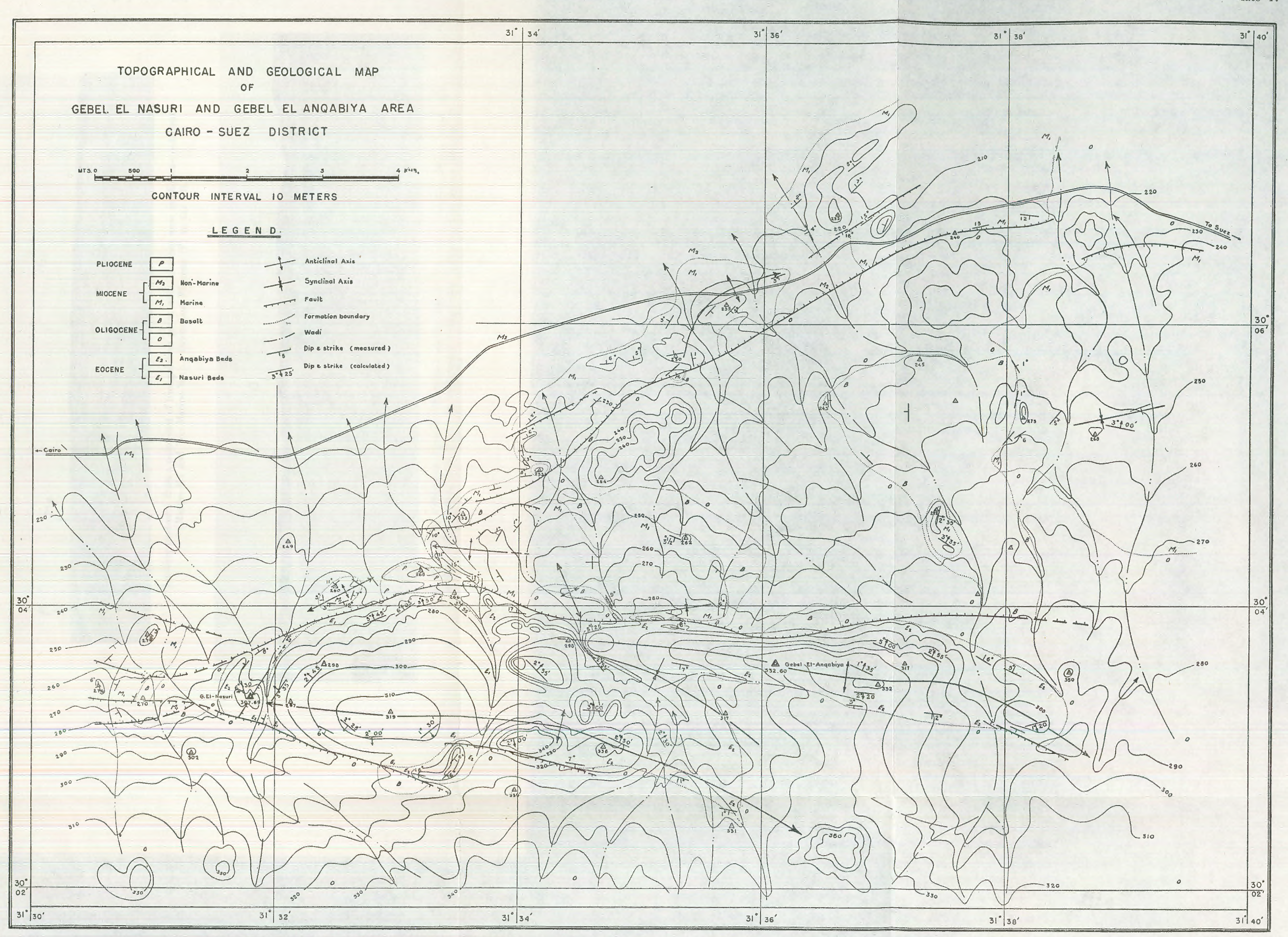
20. SANDFORD, K. S. and W. J. ARKELL. 1939. Paleolithic Man and the Nile Valley in Lower Egypt. (Prehistoric Survey of Egypt and Western Asia, vol. IV) (*Univ. Chicago Oriental Inst.,* Publ. XLVI.

21. SHUKRI, N. M. 1953. The Geology of the Desert east of Cairo *Bull. Desert Inst.*

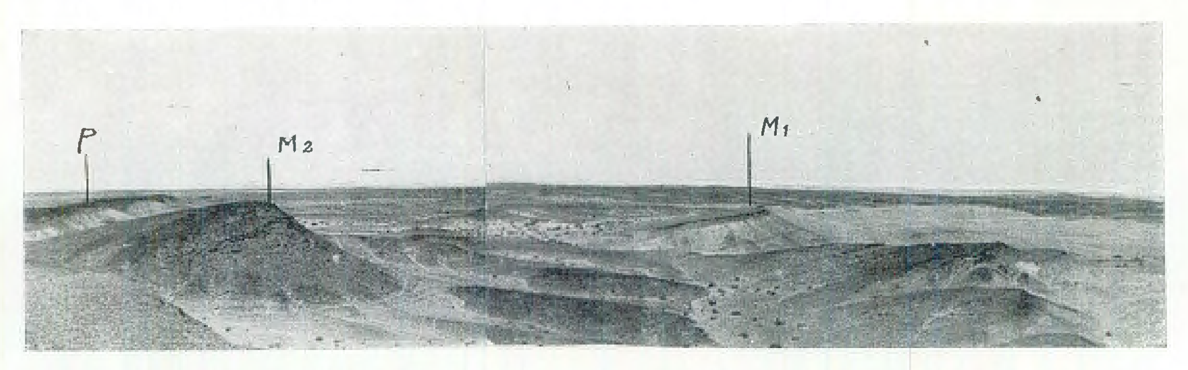
22. —— 1953. On Cylindrical Structures and Colouration of Gebel Ahmar, near Cairo *Bull. Fac. Sci.*

23. —— and M. K. EL AYOUTI. 1953. The Mineralogy of Eocene and Later Sediments in the Anqabiya area, Cairo-Suez District, Egypt — *Bull. Fac. Sci.*

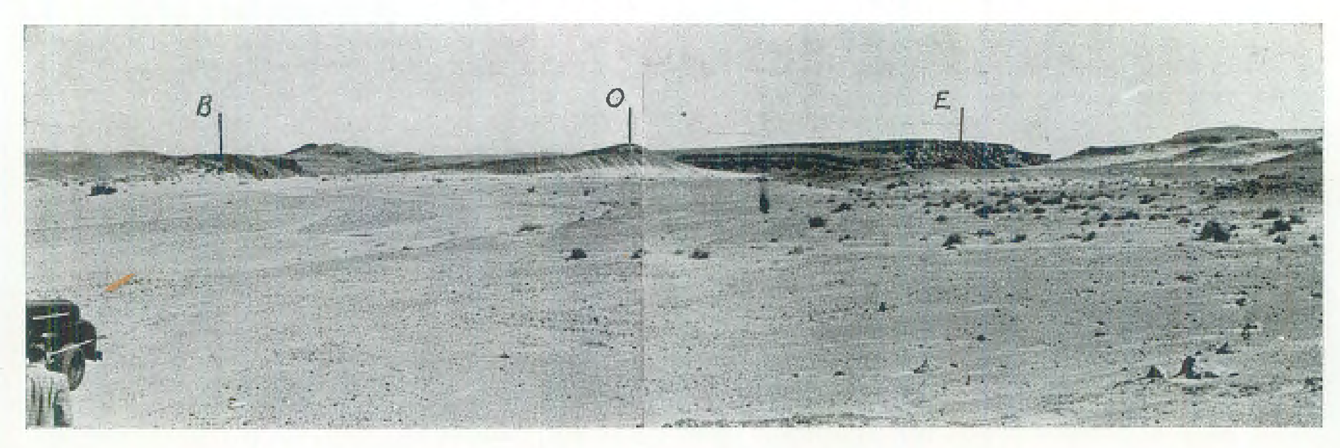
24. ZDANSKY, O. 1947. On Flint Pebbles from the Egyptian Desert. *Bull. Inst. d'Egypte* XXVIII, pp. 93-100.




Scale 1 : 50,000 (reduced from an original map on a scale of 1 : 25,000). The map will show better when the different formations are coloured.




1. Looking westward from a point east of triangulation point 268, showing nose in Miocene sediments (Marine-M1 and Non-Marine-M2). Discordant Pliocene (P) to the left.




2. Basalt (B) overlying « Oligocene » gravels (O) faulted against Eocene (E), north of triangulation point 298, looking eastward along fault (F1). In background « Oligocene » faulted against Marine Miocene.



3. Eocene section (Anqabiya Beds), looking westward towards Government triangulation point 307.69.



4. Section in Marine Miocene at nose south of triangulation point 253. (see photo 1).



5. Hollow cylindrical structures formed of silicified Miocene sands. 2 ½ kms. N. W. of Gebel El-Nasuri.




6. Main fault (F 1) north of Gebel El-Nasuri between Oligocene to the left and Eocene to the right. The protruding rock « quartzite dyke » marks the fault.

LES PUBLICATIONS

DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE D'ÉGYPTE

SONT EN VENTE :

AU CAIRE : au SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ, et dans les principales librairies.

A PARIS : aux PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE, 108, Boulevard Saint-Germain, Paris VI$^{e}$.

A LONDRES : à la LIBRAIRIE BERNARD QUARITCH Ltd., 11, Grafton Street, New Bond Street, London W. 1.

A LA HAYE : à la LIBRAIRIE MARTINUS NIJHOFF, Lange Voorhout, 9.

*Le Caire : Imprimerie de l'Institut français d'Archéologie orientale.*

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE D'ÉGYPTE. — Tome XXVI